



FICHTNER

INOGate

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Development of Maintenance Excellence in NIS Gas Companies

Individual Company Training Subject No. 1

- Harmonised Standards, Norms and Practices -
 - Maintenance Manual of Best Practices -
-

Development of Maintenance Excellence in NIS Gas Companies





FICHTNER

INOGate

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1 из 164

Индивидуальный тренинг для компаний — пакет № 1

**ГАРМОНИЗИРОВАННЫЕ СТАНДАРТЫ,
НОРМЫ И ПРАКТИКИ, ОСНОВАННЫЕ НА
ПЕРЕДОВОЙ ПРАКТИКЕ ЕС**

**РУКОВОДСТВО ПО ПЕРЕДОВОЙ ПРАКТИКЕ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И
РЕМОНТА**

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 2 из 164

Сокращения, применяемые в настоящем Руководстве по ТОиР		
A	ASME	American Society of Mechanical Engineers (Американский институт инженеров-механиков)
	ASTM	Society for Testing and Materials (Общество тестирования и материаловедения)
	API	American Petroleum Industry (Американский институт нефтяной промышленности)
	ASQ	American Society for Quality (Американское общество качества)
	APQC	American Productivity and Quality Centre (Американский центр производительности и качества)
B	BS	British Standard (Британский стандарт)
	BOM	Ведомость основных материалов; спецификация всех элементов функционального актива
C	CEN	European Committee for Standardization (European Union) (Европейский комитет по стандартизации (Европейский Союз))
	CENELEC	European Committee for Electro technical Standardization (Европейский комитет электротехнической стандартизации)
	CT	Проект документа комитета
	CM	Condition Monitoring (мониторинг состояния)
	CMMS	Computerized Maintenance Management System (Система автоматизированного управления техническим обслуживанием)
D	DIN	Deutsche Industrie Norm (немецкие промышленные нормы)
	DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein) (Немецкая научно-техническая ассоциация специалистов по газу и воде)
	DIN EN	Немецкий гармонизированный международный стандарт
	DIS	Draft International Standard (Проект международного стандарта)
E	EN	European Norm (Европейская норма)
	E&P	Exploration and Production (изыскания и добыча)
	EFQM	European Foundation for Quality (Европейский фонд качества)
F	FMECA	Failure Mode Effects and Criticality Analysis (Анализ эффектов видов отказа и критичности)
	FMEA	Failure Mode and Effect Analysis (Анализ видов и эффектов отказа)
	FDIS	Final Draft International Standard (Окончательный проект международного стандарта)
G	GTS (ITC)	Gas transmission system (Газотранспортная система)
H	HSE	Health, Safety and Environment (Охрана труда, техника безопасности и защита окружающей среды)
	HSEMS	Health, Safety and Environment Management System (Система управления охраной труда, техникой безопасности и защитой окружающей среды)

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 3 из 164

I/J	ICE	International Electrotechnical Commission (Международная электротехническая комиссия)
	ICS	Метрология и сертификация
	ICS (MC СНГ)	Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств
Сокращения, применяемые в настоящем Руководстве по ТОиР (продолжение)		
	ISO (ИСО)	International Organization on Standardization (Международная организация по стандартизации)
	ISO/TS	International Technical Specification (Международные технические условия)
	ISO/TR	International Technical Report (Международный технический отчёт)
	ISO/TC 67	Технический комитет ИСО 67 (Технический комитет по нефтегазовой промышленности)
	IWA	International workshop Agreement (Международное практическое соглашение)
K,L	LAN	Local Area Network (Локальная вычислительная сеть)
M	MTTR (Тв)	Mean Time to Restore (Среднее время до восстановления)
	MTBF (То)	Mean Time between Failures (Средняя наработка между отказами)
	MTBPL (Тп)	Mean Time between Production Lost (Средняя наработка между производственными потерями)
	MPL (Пп)	Mean Production Lost (Средние производственные потери)
	MRO	Maintenance Repair and Overhaul (Техническое обслуживание, ремонт и реконструкция)
N	СНГ	Содружество Независимых Государств
	NACE	National Association of Corrosion Engineers (USA) (Национальная ассоциация инженеров-коррозионистов США)
O	O&MP	Operations and Maintenance Procedures (Процедуры эксплуатации и технического обслуживания)
	OGP	International Association of Oil and Gas Producers (Formerly E&P Forum) (Международная ассоциация нефте- и газодобывающих компаний (бывший Форум по изысканиям и добыче))
	OEE	Overall Equipment Efficiency (Общая эффективность оборудования)
	OPE	Overall Production Efficiency (Общая эффективность производства)
P/Q	PIMS	(Gas) Pipeline Integrity Management System (Система управления целостностью газопроводов)
	PAS	Publicly Available Specification (Общедоступные технические требования)
	PM	Профилактическое техническое обслуживание
	PdM	Диагностическое техническое обслуживание
	PTW	Permit to Work (Наряд-допуск на производство работ)

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 4 из 164

R	RAM (БГР)	Reliability, Availability, Maintainability (Безотказность, готовность, ремонтпригодность)
	RCM	Reliability Centred Maintenance (Техобслуживание, ориентированное на безотказность)
	RBM	Risk Based Maintenance (Техобслуживание на основе рисков)
	R&D (НИОКР)	Research and Development (Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы)
	ROA	Return on Assets (Financial term) (Прибыльность активов - финансовый термин)
S/T	"Шесть сигм"	Тщательно проработанная методика использования данных и статистического анализа для количественной оценки и совершенствования производственных показателей путём выявления и устранения "недостатков" в процедурах производственной деятельности и обслуживания (например, технического обслуживания).
	SCADA	Supervision Control and Data Acquisition (Remote Control Systems) (Системы диспетчерского управления и сбора данных (системы дистанционного управления))
Сокращения, применяемые в настоящем Руководстве по ТОиР (продолжение)		
	SC	Subcommittee of ISO/TC (Подкомитет Технического комитета ИСО)
W	WTO (ВТО)	World Trade Organization (Всемирная торговая организация)
	WG	Working Group (Рабочая группа)

В области ТОиР используется множество сокращений; полный список таких сокращений, изданный компанией IDCON, INC, доступен в Интернете по адресу www.idcon.com/maintenance-definition-A.htm, этим же списком можно воспользоваться при переводе специализированной технической терминологии (с английского на русский язык).

**Содержание****Страница**

1.	Введение.....	12
2.	Определение технического обслуживания и ремонта, и стратегические направления совершенствования.....	20
2.1.	Определение технического обслуживания и ремонта	20
2.2.	ТОиР скважин хранилищ газа	20
2.3.	Стратегические направления совершенствования.....	21
3.	Международные стандарты и нормы	23
3.1.	Введение.....	23
3.2.	Отраслевые стандарты	23
3.3.	Технические условия компаний	24
3.4.	Взаимосвязь национальных и международных стандартов.....	24
3.5.	Международная стандартизация в нефтегазовой промышленности	25
3.6.	Разработка стандарта ISO	26
3.7.	Международная ассоциация нефте- и газодобывающих компаний	27
3.8.	Директива РАО "Газпром" по управлению техническим обслуживанием и ремонтом.....	30
3.9.	Значение стандартов	31
4.	Передовые практики и стандарты для бизнес-процессов и систем управления в сфере ТОиР	33
4.1.	Корпоративные системы управления	33
4.2.	Корпоративная политика и директивы	37
4.3.	Организация и документация	37
4.4.	Системы управления эксплуатационной целостностью (передовая практика)	39
4.4.1.	Руководство, лидерство и преданность делу	40
4.4.2.	Управление угрозами и рисками	40
4.4.3.	Проектирование и инжиниринг объектов	41
4.4.4.	Безупречная эксплуатация и ТОиР	42
4.4.5.	Управление деятельностью подрядчиков.....	43
4.4.6.	Управление документооборотом.....	43

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 6 из 164

4.4.7.	Управление изменениями	44
4.4.8.	Управление инцидентами и их расследование	45
4.4.9.	Связи с общественностью и аварийное реагирование	46
4.4.10.	Управление персоналом и его навыками	46
4.4.11.	Управленческий контроль и совершенствование системы	47
5.	Передовые практики и стандарты эксплуатации и технического обслуживания.....	47
5.1.	Введение.....	47
5.2.	Управление процессом ТОиР и его функциональная организация	48
5.2.1.	Традиционные функциональные обязанности	48
5.2.2.	Выполнение работ по ТОиР / приоритеты.....	48
5.2.3.	Лидерство / ответственность	50
5.2.4.	Роль эксплуатационной службы в ТОиР	51
6.	Стратегии технического обслуживания	54
6.1.	Профилактическое техническое обслуживание.....	54
6.1.1.	Техобслуживание, ориентированное на безотказность	57
6.1.2.	Техобслуживание по текущему состоянию	59
6.1.3.	Мониторинг состояния	61
6.2.	Практичный подход к техобслуживанию, ориентированное на безотказность	63
6.3.	Коррозионная защита	66
6.4.	Система управления целостностью газопровода (PIMS).....	67
7.	Управление активами.....	70
7.1.	Введение.....	70
7.2.	Реестр активов.....	70
7.3.	Управление отчётностью и документация	71
7.4.	Управление затратами при эксплуатации и техническом обслуживании	73
7.4.1.	Пооперационный анализ затрат	73
7.4.2.	Категории операций, связанных с эксплуатационными издержками	74
7.4.3.	Элементы модификаций (специальные мероприятия).....	75
7.5.	Планирование и составление графика технического обслуживания.....	76
7.6.	Определение приоритетности работ по техническому обслуживанию	77

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 7 из 164

7.6.1.	Код приоритета.....	78
7.7.	Планирование отключений	79
7.8.	Обращение с запасными частями.....	80
7.8.1.	Снижение стоимости запасов и затрат на запасные части	81
7.8.2.	Стандартизация оборудования	81
7.8.3.	Компьютерные системы управления запасами.....	82
7.9.	Информатизация.....	82
7.9.1.	Введение.....	82
7.9.2.	Система автоматизированного управления техническим обслуживанием	83
8.	Охрана труда, техника безопасности и охрана окружающей среды.....	85
8.1.	Введение.....	85
8.2.	Управление производством работ	86
8.2.1.	Наряд-допуск на производство работ	87
8.3.	Управление деятельностью подрядчиков.....	91
8.4.	Управление риском	92
8.4.1.	Введение.....	92
8.4.2.	Общие вопросы	92
8.4.3.	Регистрация опасностей и последствий	94
8.5.	Планирование на случай нештатных ситуаций	95
8.5.1.	План действий в нештатной ситуации	95
8.5.2.	Группа обеспечения действий в нештатной ситуации	96
8.5.3.	Группа оперативного реагирования	96
8.6.	Стратегии сокращения человеческих ошибок.....	97
8.6.1.	Примеры человеческих ошибок в сфере эксплуатации и ТОиР	98
9.	Непрерывное совершенствование	100
9.1.	Общие вопросы	100
9.2.	Системы контроля и измерения	101
9.3.	Совершенствование.....	101
9.4.	Сравнение.....	102
10.	Уровень компетентности персонала / Организация обучения	103

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 8 из 164

10.1.	Введение.....	103
10.2.	Оценка потребностей в обучении	103
10.3.	Управление навыками.....	104
11.	Оценка состояния гармонизации стандартов стран СНГ с международными стандартами в области профилактического технического обслуживания.....	107
11.1.	Введение.....	107
1.	Рекомендуемые международные стандарты разработки систем управления	1-132
1.1.	Управление качеством.....	1-132
1.1.1.	ISO 9001.....	1-132
1.2.	Управление охраной окружающей среды	1-133
1.2.2.	ASTM E2379-04	1-134
	Рекомендуемые международные стандарты – стратегии технического обслуживания.....	1-135
1.3.	Общие стратегии – Инструменты поддержания безотказности	1-135
1.3.1.	ISO 14224.....	1-135
1.3.2.	ONORM EN ISO 14224:2007	1-135
1.3.3.	IEC 60812 Ed. 2.0 b: 2006.....	1-136
1.3.4.	IEC 61650 Ed. 1.0 b: 1997.....	1-136
1.3.5.	IEC 61703 Ed. 1.0 b: 2001.....	1-137
1.3.6.	IEC 62308 Ed. 1.0 b: 2006.....	1-137
1.3.7.	IEC 60300-3-14 Ed. 1.0 b: 2004.....	1-137
1.3.8.	IEC/TR 62010 Ed. 1.0 en.....	1-137
1.4.	Общие стратегии – Человеческие факторы	1-138
1.4.1.	IEC/PAS 62508 Ed. 1.0 en.....	1-138
1.4.2.	ISO/PAS 18152	1-138
1.5.	Поддержание безотказности / управление целостностью газопровода	1-138
1.5.1.	ONORM CEN/TS 15173	1-138
1.5.2.	ONORM CEN/TS 15174	1-139
1.5.3.	ASME B31 и ASME B31.8	1-139
1.5.4.	ISO 13623.....	1-139
1.5.5.	ISO 16708.....	1-140
1.5.6.	ISO 16708.....	1-140

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 9 из 164

1.5.7.	ISO 3183.....	1-141
1.5.8.	EN 13480-5:2006	1-141
1.5.9.	ISO 13847.....	1-141
1.5.10.	ISO/TS 24817	1-142
1.5.11.	ISO 23251.....	1-142
1.5.12.	EN 14141	1-142
1.5.13.	DIN EN 12186:2006.....	1-143
1.6.	Поддержание безотказности – безопасность передачи данных / кабели	1-143
1.6.1.	ISO 6551.....	1-143
1.6.2.	ASTM F2349-04	1-143
1.7.	Поддержание безотказности – хранилище газа.....	1-144
1.7.1.	DIN EN 1918-5:1998	1-144
2.	Рекомендуемые международные стандарты – практика технического обслуживания.....	1-145
2.1.	Катодная Защита	1-145
2.1.1.	EN 12 954	1-145
2.1.2.	DIN EN 14919-1:2004.....	1-145
2.1.3.	DIN EN 10329:2006-04.....	1-145
2.2.	Оценка Коррозии.....	1-147
2.2.1.	Стандарт NACE RP0204-2004.....	1-147
2.2.2.	DIN EN 15317	1-147
2.3.	Машинное оборудование – компрессорные станции (методы профилактического обслуживания)	1-147
2.3.1.	ISO 3977-9	1-147
2.3.2.	ISO 10816-3	1-148
2.3.3.	ISO 7919-1	1-149
2.3.4.	ISO 7919-3	1-150
2.3.5.	ISO 7919-4	1-150
2.3.6.	ISO 19860.....	1-151
2.4.	Машинное оборудование – Компрессорные станции – Контроль выбросов	1-151
2.4.1.	ISO 11042-1	1-151
2.4.2.	ISO 10494.....	1-151

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 10 из 164

2.5.	Машинное оборудование – Компрессорные станции – Смазка.....	1-152
2.5.1.	ISO 8068.....	1-152
2.5.2.	ISO 4263-2:2003.....	1-152
2.5.3.	ISO 7624.....	1-153
2.5.4.	ISO 6249.....	1-153
2.5.5.	ISO 6743-3.....	1-153
2.6.	Измерение газа	1-154
2.6.1.	ISO 10012.....	1-154
2.6.2.	ISO 10012.....	1-154
2.6.3.	ISO 19739.....	1-155
2.6.4.	ISO 23874.....	1-155
2.6.5.	ISO 2715.....	1-155
2.6.6.	ISO 6975.....	1-155
2.6.7.	ISO 6976.....	1-157
2.6.8.	ISO 6326-1	1-157
2.6.9.	ISO 6326-3	1-157
2.6.10.	ISO 6327.....	1-158
2.6.11.	ISO 10101-3	1-158
2.6.12.	ISO 6570.....	1-158
3.	Рекомендуемые международные стандарты – Управление активами.....	1-159
3.1.	Управление затратами.....	1-159
3.1.1.	ISO 15663-1	1-159
3.1.2.	ISO 15663-2	1-160
3.1.3.	ISO 15663-3	1-160
3.1.4.	DIN EN 15341	1-160
3.2.	Работа с документами.....	1-161
3.2.1.	ISO 11442.....	1-161
3.2.2.	DIN EN 764-2.....	1-161
4.	Рекомендуемые международные стандарты – Охрана труда, окружающей среды и безопасность	1-162
4.1.	Гигиена / охрана труда.....	1-162



FICHTNER

INOGate

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 11 из 164

4.1.1.	ISO/TR 15916	1-162
4.1.2.	ISO 19706.....	1-162
4.1.3.	ISO/TR 13387-1.....	1-162
4.1.4.	ISO 10882-1	1-163
4.1.5.	ISO 12480-1	1-164
4.1.6.	DIN EN 14492-1	1-164
4.2.	Работа с подрядчиками.....	1-164
4.2.1.	EN 13269	1-164

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 12 из 164

1. Введение

За сентябрь-декабрь 2006 г. представители компании Fichtner посетили большинство газовых компаний-бенефициаров в рамках фазы "Собеседования с компаниями и обучение" Проекта. Этот процесс дал возможность Консультанту обсудить с компаниями в индивидуальном режиме технические характеристики транспортных систем, их потребности и интересы в том, что касается ресурсов проекта. Собранная в ходе этого процесса и семинаров информация была подвергнута оценке, результаты которой были применены для определения тем для индивидуального обучения компаний. Компаниям-бенефициарам было предложено выбрать материал, наилучшим образом соответствующий их интересам. Некоторые темы имеют широкий характер; в то же время, другие темы специфичны для конкретных компаний. Направления тренинговых пакетов, приведенные в Индивидуальной программе обучения для компании, были установлены по результатам обсуждений или в качестве прямого ответа на запросы одной или нескольких компаний-бенефициаров.

Приведенный ниже Пакет индивидуальных тренингов для компаний посвящён одной из двух нефакultatивных тем, перечисленных в перечне тем индивидуальных тренингов для компаний; в этом документе рассматривается набор гармонизированных стандартов, норм и практик компаний, основанных на практике ЕС, выстроенный с учётом реально возможных малозатратных и результативных профилактических мероприятий в соответствии с Пунктом А4 Раздела 4.2 Технического задания Проекта. Этот текст представлен в контексте Руководства по передовой практике в соответствии с Пунктом А5 Раздела 4.2 Технического задания Проекта; каждая из газовых компаний-бенефициаров может обращаться к этому документу и применять его положения на основе общих принципов надлежащего и профилактического технического обслуживания и ремонта со ссылкой на набор гармонизированных между странами-участниками стандартов, норм и практик. В настоящем Руководстве по передовой практике также рассматриваются вопросы, предусмотренные Пунктами А3, В2 и В6 Технического задания Проекта. Кроме того, в Руководстве дополнительно рассмотрены процедуры осуществления мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту в процессе испытаний, предусмотренные Пунктом В3 Раздела 4.2 Технического задания Проекта.

Раздел 4.2 Технического задания Проекта предусматривает, что компании-бенефициары самостоятельно разработают собственные Руководства по передовой практике при поддержке со стороны Консультанта. Компании могут посчитать настоящее Руководство достаточным для себя или же доработать его с учетом конкретных потребностей или пожеланий Компании. В качестве альтернативы Компания может разработать собственное Руководство по передовой практике технического обслуживания с учётом регионального измерения проекта, пользуясь положениями настоящего документа. Консультант может оказать Компании поддержку в этой работе по отдельному запросу.

В зависимости от политики Компании настоящее Руководство по передовой практики может рассматриваться как набор документов, из которых оно состоит. Другие документы,

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 13 из 164

представленные в ходе проекта, могут рассматриваться как последующие разделы Руководства. В **Приложении 1** изложено предложение для Компаний относительно возможной структуры всего документа. Несмотря на это, Руководство по передовой практике ТООР может также рассматриваться как самостоятельный документ.

Содержащаяся в данном Пакете тренингов информация не содержит ссылок на конкретную ситуацию или практику какой-либо компании-бенефициара, а значит и не нарушает обязательств Консультанта в том, что касается обеспечения конфиденциальности информации, полученной от компаний. Компания Fichtner и в дальнейшем обязуется обеспечивать конфиденциальность информации, предоставленной компаниями.

Компания-бенефициар, таким образом, может рассмотреть отдельные вопросы, освещенные в тексте документа, и запросить дополнительную или более подробную информацию. Консультанту могут быть направлены запросы на предоставление информации по данному пакету тренингов. Запросы следует направлять по следующим адресам:

1) г-ну Андрею Мицаю
Проектный офис Fichtner в Киеве:
Факс: +380-44-5026472
Электронная почта: mitsay@dme.kiev.ua

или

2) доктору Филипу Батлеру
Fichtner GmbH & Co KG
Факс: +49-711-8995-1437
Электронная почта: ButlerP@fichtner.de

Консультант вышлет свой ответ по факсу, почте или электронной почте в соответствии с обстоятельствами.

На тот случай, если компания Fichtner ссылается в настоящем документе на компанию или организацию-поставщика оборудования или услуг, мы заявляем, что компания Fichtner не имеет никаких коммерческих связей с такими компаниями или организациями или заинтересованности в поставке оборудования или услуг такой компанией или организацией. На международном рынке, как правило, друг с другом конкурируют по несколько поставщиков каждого продукта или услуги.

Рассматривая вопросы стандартов и норм ТООР и изучая практики ТООР компаний, консультант проанализировал весь процесс управления ТООР и соответствующие практики. На основе проведенного анализа Консультант выделил основные элементы

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 14 из 164

процесса, имеющие отношение к его принципам и целям. Кроме того, Консультант выполнил работу по установлению того, как именно следует применять гармонизированные международные стандарты и передовую практику отрасли в рамках выделенных категорий.

Многие практики ТООР, классифицированные таким образом, рассматриваются в других тематических документах по индивидуальным тренингам для компаний, и дополняют настоящий документ. В связи с наличием возможности выбора тематики индивидуального обучения для компаний соответствующие документы не содержат перекрёстных ссылок, и каждый из них может рассматриваться изолированно от других.

В настоящем Руководстве по передовой практике ТООР обсуждается ряд выявленных нами ключевых факторов успеха в области управления процессами ТООР и практикой ТООР для повышения качества ТООР. Предоставляются практические рекомендации по использованию систем управления техническим обслуживанием, а также по разработке или доработке процедур в газотранспортных компаниях стран СНГ.

Там, где это возможно, выделены передовые практики европейских и других крупных международных газотранспортных компаний со ссылками, в случае необходимости, на внешние стандарты и внутренние процедуры. Методики применения стандартов и норм излагаются в указанных рамках в различных главах. В приложениях содержится немало графических изображений, дающих газовым компаниям СНГ возможность увидеть, как именно применяются на практике стандарты (ISO, EN, API, DIN) и передовые европейские практики (в крупных глобальных газотранспортных и добывающих компаниях, работающих в Европе и в других странах Запада).

Газотранспортные компании уделяют все больше внимания своим коммерческим показателям и деловой практике. Изменения в общей законодательной базе, повышенные ожидания клиентов, либерализация рынка, внедрение более строгих экологических норм, а также необходимость обеспечения безотказности и бесперебойности поставок газа требуют внедрения новых механизмов контроля. Кроме того, высокие инвестиционные и эксплуатационные затраты требуют применения более эффективных стратегий эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Слияние компаний ведёт к усложнению структуры сетей в условиях необходимости сотрудничества между несколькими газотранспортными компаниями, совместно использующими один газопровод.

В результате всего этого компании вынуждены внедрять экономически эффективные стратегии ТООР, и использовать автоматизированные и информационные технологии в большем объёме, чем это было раньше, для обеспечения безопасности, экологичности и экономичности работы.

Во всех отраслях промышленности, включая транзит газа, возрастают требования к прибыльности. Руководство компаний осознаёт, что для обеспечения дальнейшего

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 15 из 164

развития компаний нужно повышать компетентность на всех уровнях организации. Основной целью управления активами является оптимизация использования капитала.

Для внедрения передовых практик ТОиР важно:

- Признать, что разработка таких практик требует сочетания прикладных технических систем и компетентного персонала, способного эксплуатировать и обслуживать системы и оборудование;
- Признать, что для реализации таких изменений необходим структурный подход, учитывающий условия хозяйственной деятельности;
- Признать важность вовлечения всех соответствующих сотрудников всех уровней в достижение целей бизнеса;
- Применять соответствующие средства, стремясь обеспечить постоянное повышение эффективности оборудования;
- Повышать уровень вовлечения и интеграции на всех уровнях для обеспечения экономической эффективности ТОиР в рамках расчета себестоимости жизненного цикла систем;
- Изучить положительный эффект от внедрения и использования существующих передовых практик и международных стандартов в области систем управления, а также передовых технических практик ТОиР.

При этом следует отметить, что к газотранспортной промышленности будут выдвигаться требования, в рамках которых вчерашние решения (применяемые в условиях рынка, существующего сегодня) могут не обеспечить выполнения требований экономического выживания. Кроме того, вчерашние решения могут не соответствовать возрастающим ожиданиям компании в том, что касается её репутации. Готовность, безотказность систем, стоимость жизненного цикла и снижение эксплуатационных затрат — вот ключевые факторы, воздействующие на газотранспортные предприятия в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

Руководство осознаёт, что повышение компетентности, расширение сотрудничества и коммуникации на всех уровнях организации ведёт к повышению эффективности ТОиР. Одним из ключевых факторов постоянного совершенствования является обучение и подготовка всех сотрудников службы ТОиР. Если учесть направления текущего развития совместных международных проектов и договоров, то становится очевидным, что вся эта работа должна вестись более структурировано, в рамках взаимно приемлемых стандартов и норм.

Одной из главных целей настоящего проекта является предоставление поддержки в модернизации политики и практики технического обслуживания в газовых компаниях

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 16 из 164

стран-членов СНГ, участвующих в проекте, в соответствии с передовой практикой ЕС путем обеспечения внедрения международных стандартов и практики технического обслуживания газотранспортных систем. Одним из аспектов этой работы, изложенным в настоящем документе, стали анализ, обсуждение и документальное оформление передовой практики отрасли в контексте существующих стандартов и норм для газотранспортного сектора. Настоящее Руководство, таким образом, можно рассматривать как всеобъемлющее изложение Передовой практики ЕС, установленной в результате тщательного изучения, комплексного анализа и оценки по следующим направлениям:

- Текущие практики управления ТООР, применяемые в крупных газотранспортных компаниях ЕС и в газотранспортном секторе Западной Европы
- Существующие и наиболее пригодные для применения международные стандарты по вопросам технического обслуживания и ремонта газотранспортных систем (ISO, EN, ГОСТ)
- Правила технической эксплуатации и технического обслуживания магистральных газопроводов высокого давления (ПТЭ МГ).

Нефте- и газодобывающая промышленность, а также газотранспортные компании применяют множество стандартов, разработанных отраслевыми организациями, национальными и региональными органами по стандартизации, отдельными компаниями этих отраслей, а также международными организациями по вопросам стандартизации. Применение этих стандартов повышает техническую целостность, работает на повышение уровня безопасности, снижение ущерба для окружающей среды и повышение эффективности деятельности, что ведёт к снижению затрат. В то же время, гармонизированные международные стандарты обеспечивают применение отраслевых знаний и рекомендованных практик лишь на том уровне, где между всеми заинтересованными сторонами был достигнут консенсус. Кроме того, стандарты не позволяют установить равновесие между техническими требованиями, включая требования к обеспечению охраны труда, техники безопасности и защите окружающей среды, а также экономические потребности, являющиеся основным моментом, учитываемым в процессе принятия решений на всех уровнях управления и контроля.

В достижении "идеала технического обслуживания" наиболее важную роль играет структурированный процесс принятия решений (в частности, разработки планов и графиков ТООР) вместе с контролем их исполнения. В связи с этим в настоящем Руководстве большое внимание уделяется бизнес-процессам, как правило, в области эксплуатации и ТООР, устанавливающим "как" должны планироваться, организовываться, исполняться, документироваться и контролироваться мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту. Одновременно предоставляются ссылки на наиболее пригодные для применения международные стандарты, указывающие "что" надо делать для обеспечения технической целостности газотранспортной системы.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 17 из 164

Для выявления и совершенствования процессов ТОиР следует рассмотреть все участки деятельности газотранспортной компании. Чёткое и прозрачное определение комплексных процессов и преданность всех сотрудников делу являются ключевыми факторами успеха. В основном, в связи с масштабными и тяжёлыми авариями (например, на платформе "Пайпер Альфа") ведущие компании, стремясь к идеалу в области эксплуатации, вынесли немало уроков, и убрали традиционные границы между различными подразделениями (т.е., перешли к функциональной организационной структуре). Поскольку Процессы ТОиР нельзя рассматривать изолированно, в настоящем Руководстве по передовой практике ТОиР упоминаются организационные функции службы эксплуатации и ТОиР, а также других линейных служб типичной компании — они рассматриваются в Главе 2.1 "Определение ТОиР" и в Приложении 2.1).

Большинство ведущих компаний нефтегазовой отрасли внедрили "системы управления целостностью". Зная, что техническая целостность газотранспортной системы зависит не только от надлежащего выполнения обязанностей представителями службы ТОиР организации, эти компании применяют термин "целостность" для описания всех мероприятий (шагов бизнес-процесса), которые прямо или опосредованно воздействуют на функционирование технических систем. Некоторые компании пользуются термином "безупречная эксплуатация" (безошибочная или бесперебойная работа) для того, чтобы обратить особое внимание на принципы управления качеством и обеспечения качества во всех подразделениях компании.

Интеграция задач и обязанностей требует чёткого определения и прозрачного документирования систем управления, наставлений и процедур, чтобы все руководители и сотрудники компании имели информацию, необходимую для воспитания в них чувства ответственности и выполнения их задач без отклонений от правил. В связи с этим в настоящем Руководстве представлен обзор систем управлений, необходимых для обеспечения целостности системы. В Главе 4.4 настоящего руководства описаны основные элементы системы управления, структурированные так, чтобы направлять мероприятия по ТОиР с точки зрения обеспечения качества, охраны труда, техники безопасности, защиты окружающей среды и управления риском, а также описывает необходимые информационные и контрольные процессы. Более подробная информация (например, по разработке систем управления газотранспортными компаниями) предоставлена в виде ссылок на общепринятые международные стандарты газовой отрасли.

Главы 5 и 6 затрагивают наиболее важные аспекты управления процессом ТОиР, а также вопросы стратегий и тактики ТОиР с точки зрения внедрения Стратегий профилактического технического обслуживания. Задача этих разделов заключается в том, чтобы сориентировать компании в выборе и применении полезных международных стандартов, упомянутых в виде кратких описаний их содержания и области применения.

Вопросы бизнеса, а также охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды освещены в Главе 7 "Управление активами" и Главе 8 "Управление вопросами

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 18 из 164

охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды". Кроме того, в тексте содержатся ссылки на необходимые международные стандарты.

Поскольку "Непрерывное совершенствование" должно происходить в виде непрерывной работы по совершенствованию процессов, стратегий и мероприятий технического обслуживания, в Главе 9 и соответствующих приложениях содержится подробное описание этого важного процесса, который должен внедряться и применяться структурировано, с вовлечением всех сотрудников тем или иным образом в решение вопросов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. В отношении непрерывного совершенствования до сих пор не существует международных стандартов, которые описывали бы процесс в целом, включая рекомендации по инструментам и методам работы. Точно так же до сих пор не существует соответствующего гармонизированного стандарта по вопросам управления навыками (Глава 10, "Уровень компетентности персонала / Организация обучения") В то же время, стандарты качества и управления охраной труда, техникой безопасности и защитой окружающей среды, а также другие технические стандарты подчёркивают важность структурированного управления обучением и навыками. Глава 11 описывает, в основном, общие процессы выявления и постоянного совершенствования навыков персонала путём организации необходимого обучения сотрудников службы эксплуатации и технического обслуживания на основе потребностей на уровне конкретных должностей.

В целях обеспечения понимания того, как именно построен процесс гармонизации международных и национальных стандартов, а также того, какие именно отраслевые организации принимают участие в разработке новых стандартов, в Главе 3.4 представлены основные моменты этой темы — в основном, с точки зрения Германии и США.

Существующие и доступные стандарты, правила и нормы, а также применяемые в настоящее время процедуры и состояние дел в области гармонизации стандартов в компаниях стран СНГ в контексте безотказности и надёжности рассмотрены в Главе 11. В этой главе подробно изложена техническая сторона основных тактик ТООР, имеющих своей целью внедрение и осуществление профилактического технического обслуживания газотранспортных систем. Кроме того, в Главе 11 проведена оценка состояния текущих процессов гармонизации и переноса целей и правил международных стандартов в местные стандарты, которые станут обязательными "межгосударственными стандартами" для газотранспортных компаний стран СНГ.

В Главе 3.8 сравниваются системы управления и ТООР на основе действующих "Правил технической эксплуатации и технического обслуживания магистральных газопроводов высокого давления" (ПТЭ МГ) и практики работы ведущих газовых компаний ЕС.

Отрасль постоянно внедряет новые виды операций, разрабатывает новые проекты и методы производства. На первоначальном этапе этих процессов обеспечение

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 19 из 164

стандартизации может оказаться одновременно сложным и неуместным делом в случае применения новых технологий. В то же время, дальнейшее развитие спецификаций в компании можно рационализировать за счет коллективных инициатив газотранспортных компаний, совместно работающих над общими международными стандартами и нормами.

В настоящем Руководстве термин "стандарт" обозначает гармонизированные правила, положения и процедуры, изданные в качестве международных или национальных стандартов. Термин "норма" иногда применяется органами стандартизации разных стран и, в принципе, аналогичен по содержанию термину "стандарт". Термины "положения" и "процедуры" применяются для обозначения внутренних технических условий и правил компаний на различных уровнях, в которых также упоминаются "стандарты" с целью обеспечения документального оформления взаимодействия и управления всеми требованиями и потребностями в рамках установленных бизнес-процессов и процессов ТООР.

Для более эффективного и активного использования настоящего Руководства по техническому обслуживанию в тексте приведены Интернет-ссылки, по которым можно найти ценную дополнительную информацию. Эти [Интернет-ссылки помечены синим цветом](#) и отсылают на домашние страницы организаций по стандартизации и других ассоциаций, содержащие материалы только на английском языке. Кроме того, [в настоящем Руководстве синим цветом отмечены также другие полезные ссылки](#) (например, ссылки на рекомендуемые стандарты с краткими описаниями объема и области их применения в Приложениях 1-5). Вот пример такой ссылки [\(1\)](#).



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 20 из 164

2. Определение технического обслуживания и ремонта, и стратегические направления совершенствования

2.1. Определение технического обслуживания и ремонта

European Federation of National Maintenance Societies (Европейская федерация национальных обществ технического обслуживания) определяет **техническое обслуживание и ремонт** как:

"Все действия, имеющие своей целью сохранение объекта в состоянии, в котором он может выполнять требуемую функцию, или его приведение в такое состояние. К таким действиям относятся сочетания всех технических и смежных административных, управленческих и контрольных мероприятий."

В другой литературе мероприятия "технического обслуживания" описаны в изоляции:

Техническое обслуживание, ремонт и реконструкция (MRO) — это исправление механического или электрического device в случае его выхода из строя или неисправности (ремонт), а также выполнение стандартных действий, нацеленных на поддержание устройства в работоспособном состоянии (техническое обслуживание)) или предотвращение его выхода из строя (профилактическое техническое обслуживание).

Для достижения "отличного качества" технического обслуживания необходимо рассматривать в комплексе все его прямые и опосредованные аспекты, в частности **комплексные бизнес-процессы ТОиР**, вопросы охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды, а также организационного взаимодействия с другими службами компании.

Объем комплексных бизнес-процессов ТОиР продемонстрирован в Приложении 2.1; другие типовые / наиболее распространённые определения, касающиеся стратегий ТОиР, и общепринятые сокращения будут рассмотрены в соответствующих главах настоящего документа.

2.2. ТОиР скважин хранилищ газа

Как правило, услуги по техническому обслуживанию и ремонту скважин для добычи газа и **скважин хранилищ газа** оказывает **буровая организация** компании. Всё больше компаний продвигаются в сторону гармонизации систем управления техническим обслуживанием и методик, применяемых для наземных и подземных систем. Консультант рекомендует применять для обоих видов систем аналогичные принципы управления техническим обслуживанием и ремонтом. Эти принципы могут проводиться в жизнь разными службами компании, в зависимости от того, какая из них располагает необходимыми навыками.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

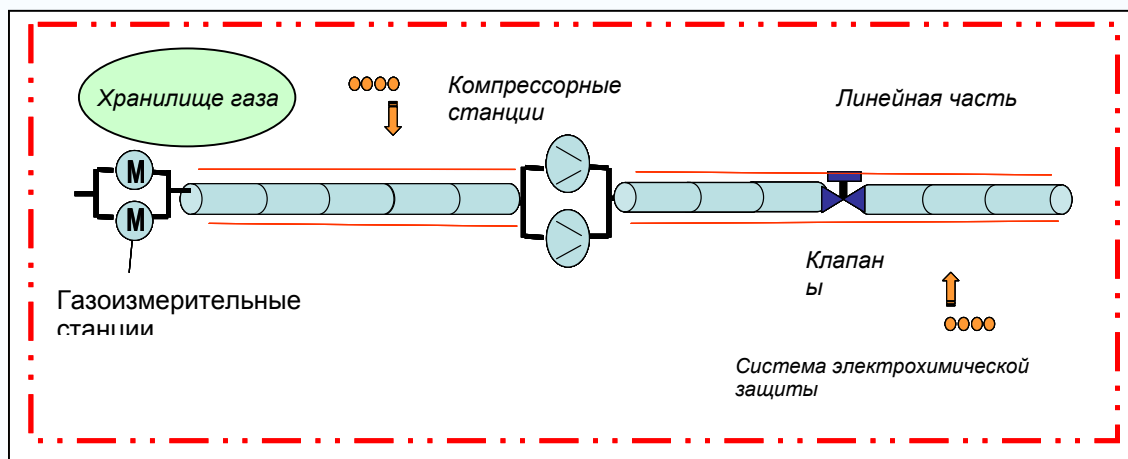
Стр. 21 из 164

2.3. Стратегические направления совершенствования

В контексте общей цели настоящего документа главы можно отнести к следующим основным направлениям:

- Методика и организация процесса стандартизации (Глава 3)
- Передовые практики и рекомендуемые стандарты для бизнес-процессов, систем управления (глава 4)
- Передовые практики, рекомендуемые стандарты и процедуры эксплуатации и технического обслуживания и ремонта (Глава 5)
- Управление активами / Сравнительные показатели ТОиР (Глава 7)
- Управление риском / Безопасность труда и техника безопасности (Глава 8)
- Непрерывное совершенствование (Глава 9)
- Личная компетентность (Глава 9)

Отдельные главы содержат базовую информацию о **передовой практике отрасли**, собранную консультантом, со ссылками на соответствующие международные (гармонизированные) стандарты, касающиеся основных функциональных активов газотранспортной системы. (См. общую схему ниже)



В Приложении 2.3 приведена схема взаимосвязей между системами управления и международными стандартами.



FICHTNER

INOGate

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 22 из 164

Передовые практики отрасли, как правило, представляют собой информацию для служебного пользования, и документируются лишь с точки зрения применяемой методики и поставленных целей, включая графические и технологические схемы.

Рекомендуемые стандарты упоминаются в соответствующих главах, а на выдержки из этих стандартов, приведенные в Приложениях А - Е, поставлены ссылки, указывающие объем их применимости.



3. Международные стандарты и нормы

3.1. Введение

Международный стандарт — это стандарт, разработанный в рамках процесса, основывающегося на глобальном консенсусе между всеми заинтересованными сторонами. Нефте- и газодобывающая промышленность применяет множество стандартов, разработанных отраслевыми организациями, национальными и региональными органами стандартизации, отдельными компаниями этих отраслей, а также международными организациями по вопросам стандартизации. Применение этих стандартов повышает техническую целостность, работает на повышение уровня безопасности, снижение ущерба для окружающей среды и повышение эффективности деятельности, что ведёт к снижению затрат.

3.2. Отраслевые стандарты

Оборудование и материалы нефтегазовой промышленности часто являются высокоспециализированными и представляют собой результат многих лет разработки в соответствии с конкретными потребностями отрасли. Большая часть оборудования и материалов, а также соответствующие практики их использования освещены в "Рекомендуемых практиках и технических условиях" **Американского института нефтяной промышленности (API)**. Хотя стандарты API были разработаны в США, они традиционно применяются в глобальном масштабе в условиях и для приложений, аналогичных тем, что используются в США.

Нефтегазовая промышленность также принимает местные, национальные или региональные стандарты на оборудование, не имеющее отраслевой специфики, типа сосудов под давлением, подъёмного оборудования, материалов, электрооборудования. Эти стандарты разработаны, в частности, такими организациями, как **Американский институт инженеров-механиков (ASME)**, **Американское общество тестирования и материаловедения (ASTM)**, и **Национальная ассоциация инженеров коррозионистов (NACE)**. Некоторые из них оказались настолько полезными для отрасли, что были приняты к международному использованию на тех же принципах, что и стандарты API.

Другие национальные организации (в частности, в Германии) тоже делают ценный вклад в продвижение и разработку международных стандартов. Deutsche Vereinigung des Gas und Wasserfaches e.V. — Technisch-wissenschaftlicher Verein (DVGW) (**Немецкая научно-техническая ассоциация специалистов по газу и воде**) занимается передачей "ноу-хау" и взаимодействием с другими отраслевыми организациями. DVGW играет исключительно важную роль в саморегулировании секторов газоснабжения и водоснабжения Германии. Технические правила DVGW устанавливают стандарты максимальной безопасности в сочетании с максимально возможной эффективностью в Германии и по всей Европе. <http://www.dvgw.org/en/index.html>

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 24 из 164

3.3. Технические условия компаний

Разработка корпоративных технических условий удовлетворяет и общие потребности, и нужды особых приложений на уровне проектов. Эта разработка связана с необходимостью решения проблем, связанных с разработкой месторождений нефти и газа, а также крупными газотранспортными системами, которые обходятся очень дорого из-за уникальных технических и эксплуатационных проблем. Во многих случаях четкое определение потребностей на случай конкретных обстоятельств обеспечивает безопасность и экономию средств. В связи с этим, хотя отраслевые, региональные или международные стандарты типа API, EN, ISO или IEC могут брать за основу **технических условий**, для удовлетворения конкретных потребностей и выполнения конкретных обязательств используются дополнительные требования. Именно в требованиях компаний содержится практическая рабочая информация и ценные сведения, которые можно использовать для пересмотра отраслевых или международных стандартов. Непосредственное участие компаний в рабочих группах, разрабатывающих международные стандарты, только приветствуется.

3.4. Взаимосвязь национальных и международных стандартов

Надзор над стандартизацией осуществляется национальными органами стандартизации разных стран. Решение об активном участии в работе на международном уровне принимается национальным комитетом по стандартизации. Технические предложения и обратная связь обеспечиваются национальным комитетом, который принимает решение о национальной точке зрения на определенный вопрос, формулирует свои предложения и направляет делегатов в международный комитет, чтобы представить свою точку зрения и принять участие в достижении консенсуса. Секретариаты международных комитетов возглавляются представителями организаций-членов со всего мира. Стандартизация на международном уровне отличается от стандартизации на европейском уровне тем, что у каждого из членов есть лишь один голос.

Национальные организации-члены могут, но не обязаны принимать международные стандарты в качестве национальных. **Всемирная торговая организация (ВТО)**, однако, пытается расширить обязательность принятия международных стандартов национальными органами стандартизации.

Свод стандартов Всемирной торговой организации предусматривает следующие положения:

- Отсутствие льготного режима для национальной продукции
- Отсутствие барьеров для торговли, связанных с национальными стандартами
- Принятие соответствующих международных стандартов
- Участие национальных делегаций
- Избежание дублирования
- Достижение консенсуса на национальном уровне
- Техническая последовательность
- Публикация программ работ
- Процедуры консультаций с общественностью (не менее 2 месяцев)



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 25 из 164

-
- Справедливое обращение с полученными предложениями.

3.5. Международная стандартизация в нефтегазовой промышленности

Международная организация по стандартизации **ISO** (сайт <http://www.iso.org/iso/home.htm>) разработала набор международных стандартов на широкий спектр жизненно важных для нефтегазовой промышленности материалов, оборудования и морских сооружений.

Основную ответственность за эти стандарты несёт **Технический комитет ИСО 67 (ISO TC67)**. Стандарты разрабатываются в рамках процесса достижения консенсуса, в котором участвуют более 1400 экспертов по нефтегазовой промышленности из разных стран мира, а также в рамках процесса международного рецензирования и утверждения. К настоящему времени было издано 130 стандартов ИСО, включая 14 пересмотренных редакций или новых публикаций в 2006 г. На этот год к публикации запланировано ещё 16 документов. Международная нефтегазовая промышленность и национальные организации по стандартизации поддерживают применение этих стандартов во всем мире. Североамериканские, южноамериканские, китайские, европейские и другие органы стандартизации принимают эти стандарты для регионального и национального использования.

С точки зрения отрасли, они призваны снизить затраты и сократить сроки работ, а также облегчить трансграничную торговлю. С точки зрения органов регулирования, они обеспечивают постановку задач и функциональность регулирования, одновременно поддерживая безопасность на более высоком уровне благодаря более совершенной структуре. Эти стандарты сейчас широко внедряются в нефтегазовых регионах мира, вытесняя существующие отраслевые, региональные и национальные стандарты, а также устраняя или уменьшая потребность в корпоративных технических условиях.

Венское и Дрезденское соглашения:

После 1991 года, сотрудничество между **Международной организацией по стандартизации** и **Европейским комитетом по стандартизации (CEN)** регулировалось Венским соглашением, направленным на повышение эффективности стандартизации на международном и европейском уровнях. <http://www.cen.eu/cenorm/aboutus/index.asp>

Предметом данного сотрудничества является работа над техническими вопросами на одном из уровней с обеспечением одновременного утверждения документов в качестве стандартов ISO и EN путём параллельного голосования. Аналогичное соглашение существует с 1996 года между Международной электротехнической комиссией (IEC) и CENELEC под названием **Дрезденского соглашения**. В настоящее время (по состоянию на март 2007 г.) 25% стандартов CEN идентичны стандартам ISO. Что касается CENELEC, то доля стандартов, идентичных стандартам IEC ещё выше — почти 70%.

Международная **электротехническая комиссия (IEC)** является ведущей организацией в мире, разрабатывающей и публикующей международные стандарты по всем электрическим, электронным и смежным технологиям. Они берутся за основу

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 26 из 164

национальных стандартов и используются в качестве базовых материалов при проведении международных торгов и заключении внешнеторговых договоров.
<http://www.iec.ch/about/mission-e.htm>

Европейский комитет электротехнической стандартизации (CENELEC) — это орган стандартизации, отвечающий за разработку электротехнических стандартов, универсально приемлемых для всех стран-членов CENELEC: В его состав входят Австрия, Бельгия, Дания, Франция, ФРГ, Финляндия, Греция, Ирландия, Италия, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария и Соединённое Королевство. <http://www.cenelec.org/Cenelec/Homepage.htm>

3.6. Разработка стандарта ISO

Работа по международной стандартизации начинается с предложения о стандартизации, которое может быть внесено членом **Международной организации по стандартизации** или **Международной электротехнической комиссии**, например, ANSI от имени США, или DIN от имени Германии, секретариатом Технического комитета (TC) или Подкомитета (SC) ISO, международной организацией, являющейся ассоциированным членом, Технической дирекцией ISO, Генеральным секретарём ISO или Генеральным секретарём IEC.

Если в поддержку предложения выступит простое большинство национальных организаций по стандартизации, заинтересованных в предмете предложения (т.е., членов-участников (или Р-членов) организации), и не менее пяти Р-членов организации согласятся принять активное участие в работе, то соответствующая позиция включается в программу работ того TC или SC, к чьей сфере ведения оно относится, или же формируется новый TC.

За работу секретариата отвечает один из членов ISO или IEC. Например, в настоящее время DIN (Германия) возглавляет около 17% всех секретариатов ISO.

После того, как ответственная рабочая группа (WG) комитета или подкомитета (TC или SC) согласует проект для комитета (CD), TC или SC имеет право внести замечания к нему в течение трёх месяцев. В случае принятия решения о вынесении предложения на общественное обсуждение ISO или IEC начинает эту процедуру путём рассылки проекта международного стандарта на английском или французском языке. После этого члены ISO или IEC могут в течение пяти месяцев проголосовать от имени своей страны, и представить замечания.

Проекты документов ISO или IEC утверждаются двумя третями Р-членов соответствующего TC или SC и, одновременно, тремя четвертями всех поданных голосов (т.е., с учётом тех членов ISO или IEC, которые не принимали участия в работе TC или SC).

На основании полученных замечаний ответственная рабочая группа формулирует **Окончательный проект международного стандарта (FDIS)** на английском и французском языках. После этого члены ISO или IEC решают, принять ли этот документ в

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 27 из 164

качестве международного стандарта, в ходе решающего тура голосования, длящегося два месяца. В этом случае голос может либо быть подан за проект, либо против него, но с указанием причин. Окончательный проект считается принятым, если он соберёт две трети голосов всех проголосовавших Р-членов ТС (технического комитета), причём против проекта документа должно быть не более четверти всех голосов. Если содержание FDIS значительно отличается от содержания DIS, то, в исключительных случаях, публикуется второй DIS и передаётся на общественное обсуждение.

Если в результате голосования принято положительное решение, то международный стандарт публикуется на английском и французском языках.

Члены ISO или IEC не обязаны принимать международные стандарты в качестве национальных. Иными словами, они могут принять стандарты без изменений, внести в них изменения или не принимать их вообще — если стандарт не был разработан согласно Венскому или Дрезденскому соглашению, и не прошёл параллельное голосование, в результате которого был утверждён в качестве международного и европейского стандарта; в этом случае международный стандарт получает также статус **европейского стандарта** и должен быть принят без изменений в качестве национального стандарта теми членами ISO или IEC, которые одновременно являются членами CEN/CENELEC/ETSI, а все не соответствующие ему национальные стандарты подлежат отмене. **Директивы ISO/IEC** предусматривают период продолжительностью в 36 дней между началом работы над стандартом и его публикацией.

Существуют и другие документы международной стандартизации, отличающиеся от международных стандартов по методу их разработки, срокам разработки и степени их обязательной применимости:

- Международные технические условия (ISO/TS)
- Международный технический отчёт (ISO/TR)
- Общеизвестные технические требования (PAS)
- Международное практическое соглашение (IWA).

Многие международные стандарты принимаются в качестве европейских стандартов и становятся национальными стандартами (например, в Германии: DIN EN ISO, DIN EN ISO/IEC). Некоторые стандарты ISO непосредственно принимаются в качестве национальных стандартов (например, в Германии: DIN ISO, DIN IEC).

Кроме того, существуют другие документы, разработанные и опубликованные в другой форме (например, в качестве технических отчетов, общеизвестных технических требований и руководств), которые тоже иногда принимаются национальными организациями по стандартизации.

3.7. Международная ассоциация нефте- и газодобывающих компаний

В центре внимания Комитета по стандартизации **Международной ассоциации нефте- и газодобывающих компаний (OGP)** находится обеспечение и поддержка разработки международных стандартов. OGP имеет уникальную возможность влиять на отношение отрасли к разрабатываемым и применяемым международным стандартам через членов

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 28 из 164

ассоциации, в которую входят крупные операционные компании и национальные ассоциации нефтедобывающих компаний.

Международная ассоциация нефте- и газодобывающих компаний (бывший Форум по изысканиям и добыче) имеет доступ к техническим знаниям и опыту своих членов, работающих в самых разных странах мира в различных условиях. OGP обобщает и выделяет ценные для отрасли знания с целью их использования членами организации в качестве наставлений по передовой практике.

Общей целью деятельности OGP является обеспечение единого подхода к обучению, управлению и передовой практике во всем мире. Нефте- и газодобывающие компании признают необходимость разработки совместимых баз данных и протоколов в отдельных сферах. Приветствуется применение членами OGP разработанных наставлений в качестве основы своей деятельности или для обоснования собственных политик и нормативных документов, которые могут применяться на местном уровне.

Многие из наставлений OGP были признаны международными органами по вопросам безопасности труда и охраны окружающей среды, и используются ими. Правительства и неправительственные организации разных стран мира, а также компании, не входящие в состав ассоциации, тоже обращаются за соответствующими документами.

OGP приветствовал создание ISO/TC67, и оказал поддержку в его деятельности, результатом которой стала публикация примерно 130 стандартов, многие из которых основываются на документах API.

Сейчас TC67 занимается разработкой стандартов ISO, не основывающихся на документах API. Роль комитета в будущем будет возрастать, поскольку большинство действующих документов API уже преобразованы в стандарты ISO.

OGP стремится поддержать разработку стандартов на международном уровне для обеспечения максимально широкого их применения. Задача заключается в том, чтобы разработать единый набор руководящих документов и: *"Сделать всё один раз, правильно и в международном масштабе".*

Такие стандарты должны разрабатываться во взаимодействии с органами регулирования в качестве альтернативы обязательным национальным документам, которые могут препятствовать поставке или перемещению оборудования и материалов через границы. Все международные стандарты должны быть опубликованы **Международной организацией по стандартизации (ISO)** или **Международной электротехнической комиссией (IEC)**. Разработка и пересмотр международных стандартов потребуют непрерывных усилий отрасли во всех сферах, нацеленных на унификацию и стандартизацию требований нефтяных компаний и производителей оборудования. Постоянный и системный пересмотр стандартов тоже является одним из процессов адаптации к меняющимся требованиям. Иначе говоря, цель заключается в том, чтобы *"применять глобальные стандарты на местном уровне во всём мире".*

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 29 из 164

3.7.1. Положение OGP в разработке стандартов

OGP полагает, что отрасль должна работать над изменениями в культуре, обеспечивающими применение международных стандартов и сведение к минимуму использования технических условий компаний, а также соответствующих практик закупки, разработанных на их основе. Минимизация дополнительных требований является необходимой для полноценной реализации преимуществ хороших международных стандартов. В конечном итоге, выдвижение дополнительных требований в технических условиях компаний должно преследовать четко и прозрачно установленную цель, и является допустимым лишь в качестве исключения. Могут выдвигаться более суровые чем у международных стандартов требования для выполнения обязательств владельцев и операторов в том, что касается охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды, как это делается в региональных стандартах.

OGP поддерживает определение в качестве приоритетной задачи разработки стандартов на основе критериев, разработанных международным отраслевым сообществом, и согласованных с ним. Одним из критериев выделения стандартов, требующих наиболее пристального внимания, является потенциал экономии затрат, а усилия сосредотачиваются на тех направлениях, где международная стандартизация принесёт наиболее высокие результаты. Таким образом, члены ассоциации максимально увеличат эффективность использования дефицитных ресурсов для разработки и поддержания стандартов. При этом необходимо избегать дублирования работ, а это значит, что если отрасль решила разрабатывать стандарт на уровне ISO, то параллельные стандарты на региональном (например, CEN), национальном или отраслевом уровне (например, DIN, API) разрабатываться не должны..

OGP поддерживает инициативы Совета ISO, направленные на поощрение интернационализации стандартов таких организаций, как API, ASME, ASTM, IEEE и других европейских организаций (например, DIN, DVGW в Германии) в течение переходного периода совместного использования стандартов.

Региональные требования должны учитываться в международных стандартах либо путём использования отдельных приложений, факультативных дополнительных требований или уровней спецификаций продукта (PSL). При этом признаётся, что для стимулирования недискриминационной практики закупок в рамках европейских директив необходимо разрабатывать (гармонизированные или нет) европейские стандарты путём развития единого рынка Европейского Союза (ЕС). В связи с этим OGP признаёт значительную роль Венского соглашения в разработке международных стандартов, необходимых на европейском уровне.

По мере необходимости и в качестве исключения OGP может поддерживать разработку стандартов для применения в Европе в связи с необходимостью выполнения требований конкретных директив. OGP и далее будет информировать отрасль и органы регулирования о наличии международных стандартов, и поощрять их внедрение и использование без внесения в них изменений, насколько это является возможным. Считается, что это поможет снизить капитальные и эксплуатационные затраты, одновременно повысив уровень безопасности и качества.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 30 из 164

Комитет по стандартизации OGP опубликовал каталог международных стандартов ISO и IEC (около 2000), которые сейчас применяются в нефтегазовой промышленности, чтобы поощрить их применение. Эта публикация (Отчет № 362, январь 2005 г.) имеется на сайте OGP <http://www.ogp.org.uk/>.

Консультант ознакомился с имеющимися в наличии стандартами по вопросам технического обслуживания и ремонта в газотранспортной отрасли, и составил перечень полезных стандартов, который приведен в Приложении 3.7.1.

OGP поддерживает интернационализацию ключевых стандартов, используемых нефтегазовой промышленностью. OGP стремится поддержать разработку стандартов для обеспечения максимально широкого их применения. Вот основные элементы подхода этой ассоциации:

- Нужно стимулировать разработку и применение международных стандартов; публиковать эти стандарты должны ISO или IEC.
- Простота и соответствие целевому назначению должны быть основными принципами разработки международных стандартов.
- Насколько это возможно, международные стандарты должны использоваться без изменений, однако они должны быть достаточно гибкими для учёта региональных различий. Независимо от метода публикации должен оставаться явно видимым идентификационный номер международного стандарта.
- Приоритеты в разработке международных стандартов должны определяться на основе консенсуса.
- Имеющиеся ресурсы должны использоваться с максимальной эффективностью во избежание дублирования усилий; для этого следует совершенствовать взаимодействие между компаниями.
- Применение технических условий компаний должно быть сведено к минимуму; по возможности, они должны разрабатываться как функциональные требования, причём дополнительные требования, содержащиеся в корпоративных технических условиях, допустимы лишь в качестве исключения, а их назначение должно быть очевидным.

OGP поощряет участие своих членов и других "пользователей" во всех рабочих группах по стандартизации, имеющих критическое значение.

3.8. Директива РАО "Газпром" по управлению техническим обслуживанием и ремонтом

По поручению РАО "Газпром" научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий (ВНИИГАЗ Лтд.) издал комплексный документ "Правила технической эксплуатации и технического обслуживания магистральных газопроводов высокого давления" (ПТЭ МГ) (утвержден 1.12.2002 г.), представляющий собой весьма полезное руководство по ТОиР. В нём освещены все необходимые технические правила, технические условия компании и нормы эксплуатации и технического обслуживания

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 31 из 164

газопроводов с точки зрения целей ТООР. В то же время, в нём не содержится ссылок на международные стандарты и имеется лишь несколько ссылок на стандарты ГОСТ.

Этот документ весьма полезен с точки зрения того, "какие" мероприятия следует проводить для обеспечения технической целостности газотранспортной системы.

С одной стороны, этот документ очень предсказуем, причём по многим вопросам он **не оставляет места для децентрализованного принятия решений** (например, для ТООР по состоянию объекта); с другой стороны, он устанавливает для эксплуатации и ТООР лишь такие цели, которые могут быть перенесены в план выполнения работ по ТООР лишь с учётом более подробных технических условий компании и стандартов.

В этом документе не определено, как именно должен быть организован процесс принятия решений по вопросам ТООР; в нём не содержится информации по нормативам оценки текущего технического состояния различных объектов оборудования или систем, ориентированной на процессы технического обслуживания и ремонта.

Для того, чтобы прийти к "идеальному техническому обслуживанию" необходимо ответить на вопросы "как" и "когда" должны планироваться, выполняться, протоколироваться и контролироваться работы по ТООР. Кроме того, документ должен содержать ссылки на внутренние положения и процедуры компании, а также гармонизированные (международные) стандарты. Структура этих положений и стандартов должна обеспечивать предоставление доступа к необходимой для работы информации всем сотрудникам, принимающим решения на различных уровнях и выполняющим различные задачи.

В то же время, этот документ РАО "Газпром" очень полезен, и его следует проанализировать и сравнить с международными стандартами. Если применять его в сочетании с передовой практикой процессов ТООР, обобщённой в настоящем документе, он может принести огромную пользу для повышения качества ТООР, и повысить техническую целостность газотранспортной системы.

3.9. Значение стандартов

Польза от международной стандартизации настолько велика, что вопросы стандартизации должны учитываться во время разработки компаниями своих бизнес-планов и стратегий, включая, например, инженерные проекты, проекты НИОКР, и концепции обеспечения эксплуатационной целостности.

Достижения отрасли были бы невозможны без установления стандартов и использования многих других продуктов. В нынешнем мире, в котором огромную роль играет экономия затрат, участники мероприятий по отраслевой, национальной и международной стандартизации должны оправдывать затраченные ими время и средства. Оправдать эти затраты возможно пользой от повышения уровня безопасности, снижения уровня рисков для окружающей среды и здоровья людей; экономии рабочего времени инженеров,

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 32 из 164

уходившего на разработку и сопровождение корпоративных стандартов; снижения затрат на проектирование; наличия готового оборудования, имеющего необходимые характеристики; снижения уровня государственного регулирования; возможностей трансферта технологий за счет совместного использования опыта многих компаний; а также возможности взаимодействия, обмена опытом и решения проблем вне сферы стандартизации.

Учитывая всё это, не удивительно, что компании могут обосновать необходимость поддержки работ по стандартизации и используют стандартизацию в качестве стратегического инструмента для повышения собственной конкурентоспособности. Стандарты могут сыграть критическую роль в обеспечении успеха бизнеса. В работах по стандартизации наблюдается течение, направленное на изменение процессов в соответствии с требованиями и потребностями нефтегазовой промышленности. Что касается интернационализации стандартов, то основной целью работ, выполняемых в нефтегазовой отрасли, является разработка и сопровождение единого набора основных международных стандартов для нефтегазовой промышленности. Лидеры отраслевой стандартизации приложили немало усилий к установлению объемов и целей международной стандартизации в нефтегазовой отрасли; пересмотру плана работ по разработке международных стандартов для обеспечения их соответствия потребностям отрасли; рассмотрению приоритетов работ; оценке сроков выполнения работ; управлению выполнением плана работ и его мониторингу; определению ресурсов, необходимых для выполнения работ по стандартизации; и, наконец, отчётности перед руководством компаний отрасли и взаимодействию с ними.

Компании могут получить множество материальных и нематериальных выгод от поддержки усилий отрасли в области стандартизации. Пользу от стандартизации можно увеличить, выделив в бизнес-планах высшего и среднего уровня ресурсы на стандартизацию в виде времени и средств.

Пользователи стандартов должны разделить между собой ответственность за их разработку. Отраслевые организации по стандартизации вносят фундаментальные изменения в свои процессы стандартизации для удовлетворения потребности пользователей в стандартах, опирающихся на передовую и наиболее актуальную практику.

Лучшим способом повышения конкурентоспособности нефтегазовых компаний и компаний-производителей оборудования для них в сегодняшних условиях постоянного совершенствования и сокращения технической поддержки является привлечение кадровых ресурсов компаний к работам по отраслевой стандартизации.

В **Приложении 3.9** содержатся более подробные примеры выгоды, которую может принести применение международных стандартов.



4. Передовые практики и стандарты для бизнес-процессов и систем управления в сфере ТООиР

4.1. Корпоративные системы управления

Системы управления представляют собой набор взаимосвязанных элементов, удовлетворяющих потребности заинтересованных сторон. Хорошо разработанная система управления используется по отношению к людям, процессам и системам для принятия обоснованных решений, влияющих на прибыльность.

Мышление на основе "систем" позволяет рассматривать людей, проблемы, события и практически всё, что угодно с точки зрения контекста, отношений, взаимосвязей и иерархии. Существуют два основных руководящих принципа разработки систем:

- "Целое не равно сумме своих частей"

Определить целое на основе частей напрямую нельзя. Свойства или характеристики системы не проявляются в отдельных ее элементах. Систему определяют именно уникальные взаимосвязи между частями, формирующими организационную структуру этих частей.

- "Системы недискретны"

Системы не имеют уровней, физических ограничений и т.п. Систему можно определить как набор подсистем и как подмножество бесконечного множества более широких систем. И снова-таки, свойства системы, которую мы определили, совсем не обязательно отражают свойства больших и меньших систем.

Система управления вообще и система управления ТООиР в частности состоит из четырёх необходимых элементов:

- Политика и цели, направляющие организацию
- Установленные обязанности, благодаря чему люди знают, что от них ожидается
- Установленные процессы, связывающие людей с целями бизнеса
- Общие данные, анализируемые для повышения показателей системы.

Политика представляет собой мандат на использование системы, полученный от высшего руководства. Цели направляют людей и процессы, благодаря чему организация знает, что от неё ожидается.

- Бизнес-цели ТООиР — это требования "здесь и сейчас"
 - Как организовать повседневное техническое обслуживание?
- Стратегические цели — это требования, относящиеся к желаемому "будущему состоянию"
 - Как обеспечить техническую целостность транспортной системы на долгосрочную перспективу? (ближайшие 50 лет)

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 34 из 164

- Цели процессов — это требования, которые необходимо выполнить для достижения целей бизнеса и стратегических целей.

Определение обязанностей часто простирается за пределы организационных схем и должностных инструкций. Оно включает в себя организационную структуру, культуру и отвечает на вопросы такого рода:

- Кто отвечает за осознание потребностей и установление целей?
- У кого есть полномочия на разработку и планирование процессов?
- Каким образом процессы контролируются и обеспечиваются ресурсами?
- Каким образом лидеры могут вдохновлять команды, контролируя и совершенствуя процессы для удовлетворения потребностей и достижения целей при использовании и совершенствовании системы?

Процессы являются самым крупным "элементом" системы управления, и именно им, как правило, уделяется больше всего внимания. Процессы позволяют применить ресурсы и средства контроля для преобразования входных сигналов в выходные к удовлетворению внутренних и внешних заинтересованных сторон. Процессы имеют место на многих уровнях организации, причем отношения между уровнями имеют свои особенности:

- Уровень 0: Удовлетворение заинтересованных лиц / выполнение договора на транспортировку газа
- Уровень 1: Определение стратегии ТООП / Долгосрочное планирование ТООП
- Уровень 2: Оперативное планирование и организация ТООП
- Уровень 3: Осуществление ТООП и процессы управления работами

Хорошо определенный процесс должен выделять критически важные входные сигналы, ресурсы и средства управления (X), необходимые для достижения целей (Y), и должен быть задокументирован в достаточном для обеспечения контроля объеме.

Данные — это записи, показывающие, насколько хорошо система удовлетворяет требования и цели.

- Проанализированные данные становятся информацией.
- Информация, усвоенная людьми и их группами, становится знаниями.
- Знания, превращаются в мудрость, благодаря принятию решений на основе информации.

Сбору подлежат лишь те данные о ТООП, которые необходимы для принятия решений, направленных на достижение целей, а всё остальное — мусор. В то же время, очень сложно решить, какую именно информацию собирать, особенно в том случае, если система управления техническим обслуживанием недостаточно развита. Сбор и хранение слишком большого количества данных стоит, как правило, не слишком дорого, особенно если учесть непрерывное снижение затрат на инструменты хранения электронных данных. Наоборот, **очень дорого обходится отсутствие сбора необходимых данных.**

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 35 из 164

Разработка системы управления предусматривает анализ процессов, нацеленных на определение точек измерения и сбора данных, необходимых для эффективной работы системы.

В Приложении 4.1.1 приведен графический пример системы управления. Эта система основывается на общей модели, представленной в ISO 9001:2000 (1.1.1), и описывает пути преобразования потребностей одной группы заинтересованных лиц (клиентов) в доходы.

Если рассмотреть эти стандарты ISO, можно прийти к выводу, что каждая организация уникальна, хотя у каждой компании имеется система управления, состоящая из этих четырёх элементов. Это, конечно, не так!

Двух одинаковых систем управления не существует!

И вот почему:

- Каждая компания должна разрабатывать свою собственную систему, которую можно использовать и совершенствовать
- Системы управления невозможно купить, скачать или заказать у консультантов — каждая компания должна разработать её сама (конечно, иногда и с помощью консультанта).

Для газотранспортной компании, которой нужно получать доходы или выживать, наиболее важны **"техническая целостность"** или **"безотказность системы"**.

В этом контексте **качество эксплуатации и ТОиР** в газотранспортной компании находится под сильнейшим воздействием со стороны **культуры лидерства в компании**, одним из важнейших элементов которой являются вопросы **охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды**.

Таким образом, системы управления, стандарты и передовые практики технического обслуживания нельзя рассматривать изолированно. Эти системы необходимо анализировать и понимать с точки зрения предприятия в целом, поскольку в деятельности по ТОиР в целом важную роль играют многие материальные и нематериальные отношения между процессами. (В Приложении 2.1 приведен график, показывающий взаимосвязи службы ТОиР в виде соответствующего департамента с другими службами). Существует много методов разработки системы управления техническим обслуживанием и ремонтом. Некоторые из них идут на пользу бизнесу, другие — только вредят ему! Так называемый подход **"Люди - Процессы - Система"** — представляет собой реально применимый метод совершенствования систем, уже используемых для работы по техническому обслуживанию и ремонту с одновременным обеспечением естественного соответствия системы всем действующим стандартам на системы (например, ISO), и другим нормам. Этот подход позволяет создать систему, обеспечивающую как снижение затрат на внедрение, так и более высокий уровень вовлечения сотрудников.

При использовании этого подхода системы можно конфигурировать так, чтобы они сами себя совершенствовали, и были готовыми для осуществления непрерывного улучшения

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 36 из 164

процессов и систем с использованием таких инструментов как "экономичное обслуживание" и "Шесть сигм". (См. главу 9)

Имея эффективные системы управления бизнесом и ТОиР, необходимые конкурентоспособным организациям для того, чтобы **гарантировать высочайшую безотказность и готовность системы**, компания может получить аккредитацию по стандартам *ISO 9001* и *ISO 14001* (1.2.1) и производным документам.

ISO 14001 устанавливает требования к системе управления охраной окружающей среды, которая обеспечивает разработку и внедрение в организации политики и целей, принимающих во внимание юридические требования и другие требования, поддерживаемые организацией, и информацию о важных экологических аспектах.

Эти эффективные системы управления нацелены на то, чтобы удовлетворить потребности заинтересованных сторон и принести доход, одновременно выполняя многие другие внешние и внутренние требования.

Методика "Люди - Процессы - Система" разработана компанией *Quality Management International, Inc. MMVI*

www.aworldofquality.com/content/consulting/DevelopingYourSystem.aspx

Ею можно воспользоваться наряду с приведенными ниже контрольными списками планирования мероприятий для планирования успешного осуществления проекта:

- Определите своё видение, обеспечьте понимание и примите участие
- Проведите аудит системы с участием ведущего аудитора, проанализируйте и определите ключевые бизнес-процессы
- Формализуйте текущие процедуры и разработайте новые процедуры для того, чтобы устранить пробелы в системе
- Изучите и начните применять новые навыки (аудит, методы управления охраной окружающей среды, управления качеством и т.п.)
- Контролируйте ключевые процессы и расширьте профилактические мероприятия
- Выполняйте проверки и осуществляйте исправительные мероприятия, обеспечивающие целостность системы
- Управляйте процессом непрерывного совершенствования
- Зарабатывайте больше, повышайте уровень командной работы, учитесь новому - это навсегда
- Проводите реинжиниринг процессов для достижения новых целей - это навсегда
- Оптимизируйте коммуникацию ("Данные - Информация - Знания - Мудрость") - это навсегда.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 37 из 164

4.2. Корпоративная политика и директивы

Политика компании в области безопасности труда, техники безопасности и охраны окружающей среды должна основываться на ответственном подходе, ориентированном на сотрудников и клиентов ("ответственная забота"), непрерывном совершенствовании бизнес-процессов, устойчивом развитии, соблюдении норм действующего законодательства и открытом диалоге с общественностью.

Каждая компания должна выстраивать свои бизнес-планы и стиль лидерства на корпоративных нормах и быть преданной делу достижения целей компании. Политика компании в идеале должна быть документально зафиксирована и доведена до всех сотрудников и партнёров по бизнесу.

Ответственное отношение со стороны каждого сотрудника будет играть большую роль в реализации корпоративной политики. Компании-подрядчики, работающие на территории компании, должны подписывать соглашения, предусматривающие соблюдение ими директив компании по вопросам техники безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды.

4.3. Организация и документация

Компании-операторы должны преобразовывать корпоративную политику в практически реализуемые стратегии, директивы, правила, процедуры деятельности и соглашения о достижении целей на основе **корпоративных норм**. Они должны обеспечить наличие организационных, кадровых и материальных ресурсов для создания эффективной системы управления **охраной труда, техникой безопасности и охраной окружающей среды**, с участием всех руководителей, сотрудников, технических подразделений, а также всех подрядчиков, работающих на объектах компании. Делая это, они должны принимать во внимание последние достижения техники безопасности, производственной медицины, гигиены и охраны окружающей среды в сочетании с достоверными научными сведениями из других областей.

Линейное руководство будет отвечать за выполнение функциональных обязанностей каждой компании в области охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды. Руководство может делегировать задачи в области охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды компетентным сотрудникам.

Делегируя их, они должны чётко определить ответственность и делегировать необходимые полномочия на принятия решений, а не только задачи и обязанности.

Как минимум, **система управления охраной труда, техникой безопасности и охраной окружающей среды компании** должна преследовать следующие цели и освещать следующие этические вопросы:

- Внутренние и внешние направления коммуникации для обеспечения обмена информацией внутри компании и предоставления необходимой информации государственным органам, страховщикам и общественности;

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 38 из 164

-
- Хорошо проработанная структура и процедуры функционирования системы управления охраной труда, техникой безопасности и охраной окружающей среды.
 - Право участия представителей трудового коллектива с учётом положений действующего законодательства и внутренних соглашений.
 - Участие сотрудников в разработке проектов рабочих мест, процедур работы, инструкций, и в выборе средств индивидуальной защиты.
 - Активное участие всех сотрудников в обучении и переподготовке на рабочих местах с учетом оценок риска.
 - Постоянно действующая программа информирования персонала по вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды.
 - Процессы оценки рисков для обеспечения контроля над факторами риска для людей и окружающей среды, связанных с установками, оборудованием, веществами и проводимой деятельностью.
 - Стратегия реализации соответствующих мероприятий по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды для обеспечения выявления, протоколирования, оценки и ограничения воздействий и рисков, затрагивающих людей, оборудование, растения и объекты в соответствии с корпоративной политикой.
 - Отбор, назначение и обучение всех сотрудников в соответствии с их потребностями и квалификацией, и предоставление возможности самостоятельной работы.

Руководство проводит с сотрудниками обсуждения, направленные на выработку ответственного отношения к вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, укрепление сотрудничества, согласование целей, обсуждение и оценку процедур и результатов работы.

Руководство оценивает и стимулирует работу соответствующих линейных руководителей и сотрудников, а также подрядчиков по соответствующим направлениям в том, что касается охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды.

Эффективность и качество использования навыков, результатов обучения по вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды будет оцениваться в свете имеющихся знаний и показателей деятельности руководства, сотрудников и подрядчиков, работающих на территории компании.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 39 из 164

Будут вестись протоколы всех программ обучения и переподготовки с указанием их участников, соглашений о постановке задач и результатов аттестаций.

Будут сведены к минимуму факторы риска для людей и окружающей среды, связанные с установками, оборудованием, веществами и проводимой деятельностью. Руководство будет принимать необходимые меры к обеспечению протоколирования, оценки и ограничения воздействий и рисков, затрагивающих людей, оборудование, растения и объекты в соответствии с корпоративной политикой.

Руководство всех уровней должно проводить регулярные проверки объектов и рабочих мест на предмет оценки общего состояния дел в порученной им сфере, а также для оценки выполнения их подразделениями требований охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды.

Руководство отвечает за реализацию и эффективность таких мероприятий. Сервисные подразделения будут работать над реализацией соответствующих мероприятий.

4.4. Системы управления эксплуатационной целостностью (передовая практика)

Некоторые нефтегазовые компании внедрили **систему управления эксплуатационной целостностью**. Эти системы можно рассматривать в качестве комплексного управленческого подхода к учёту всех материальных и нематериальных воздействий в области охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды в том, что касается **эксплуатационной целостности функциональных активов** (качестве ТООиР в том, что касается объектов и установок), а также **управления работами по эксплуатации и ТООиР**. Для обеспечения соблюдения требований стандартов *ISO 9000* и *ISO 29001* и достижения отличных показателей деятельности по вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, а также технической безотказности **газотранспортных систем** рекомендуемой передовой практикой следует считать указанные ниже элементы с соответствующими целями.

ISO/TS 29001 (1.1.2) устанавливает конкретные требования системы управления качеством к проектированию, разработке, изготовлению, монтажу и обслуживанию продукции для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности.

Документ *ISO/TS 29001:2003* содержит требования, дополнительные по отношению к стандарту *ISO 9001:2000* "Системы управления качеством — требования", и, соответственно, содержит без изменений первоначальный текст стандарта *ISO 9001:2000* в виде текстовых блоков, а дополнительные требования приведены вне текстовых блоков. Если газотранспортная компания хочет создать или провести аттестацию своей системы управления качеством по *ISO 9000*, рекомендуется проанализировать и учесть требования документа *ISO 29001/TS*.

Приведенные ниже элементы (4.4.1 - 4.4.11) очерчивают стратегические цели, связанные с внедрением **передовой отраслевой практики, удовлетворяющей**

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 40 из 164

требованиям нефтегазовой отрасли. Семейство документов ISO/TS 29000 представляет собой набор международных стандартов, которые обеспечивают достижение поставленных целей.

4.4.1. Руководство, лидерство и преданность делу

Руководство устанавливает политику, перспективы и ожидания, а также предоставляет ресурсы, обеспечивающие успех эксплуатации и ТОиР. Обеспечение эксплуатационной целостности требует проявления лидерства и преданности дела со стороны руководства, а также подотчётности на всех уровнях.

Члены руководства явно демонстрируют преданность и личную ответственность за эксплуатационную целостность, поддерживают формирование атмосферы открытости и доверия, и понимают, как их поведение отражается на других людях. Преданность делу демонстрируется активным и явным участием в работе.

Руководители развивают свои знания и навыки с целью эффективного применения инструментов и системы управления эксплуатационной целостностью.

Руководство определяет объём, приоритетность и темпы внедрения и совершенствования систем, учитывая сложности и риски, связанные с их работой и соответствующими продуктами.

Предусмотренные в пределах систем роли, обязанности, полномочия и подчинённость известны и реально применяются.

Для систем установлены чёткие цели; работа системы оценивается на предмет достижения этих целей. Ожидания преобразуются в процедуры и практики.

Сотрудники принимают активное участие в процессе обеспечения целостности эксплуатации и технического обслуживания, а вынесенный ими опыт доводится до всей организации.

Показатели деятельности, а также уровень достижения ожиданий подвергаются оценке. Результаты передаются руководству корпорации.

4.4.2. Управление угрозами и рисками

Комплексная оценка рисков может снизить уровень риска для безопасности труда, здоровья, окружающей среды и безопасности компании, а также смягчить последствия инцидентов путём предоставления необходимой для принятия решений информации.

Управление риском осуществляется путём выявления опасностей, оценки их последствий и вероятностей, а также оценки и реализации мероприятий по профилактике и смягчению их последствий. Оценка рисков проводится для текущей деятельности, проектов и продуктов с целью выявления и устранения потенциальной опасности для персонала, объектов, общественности и окружающей среды.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 41 из 164

Силами квалифицированного персонала проводится регулярная оценка риска с привлечением сотрудников из-за пределов подразделения в случае необходимости. Оценки рисков пересматриваются с заданной периодичностью и при возникновении изменений.

Оцениваемые риски рассматриваются руководством соответствующего уровня с учётом характера и величины риска, а принимаемые решения фиксируются документально. Предусмотрен процесс обеспечения реализации решений по управлению рисками.

В главе (8.4) содержится более подробное описание порядка управления угрозами и рисками.

4.4.3. Проектирование и инжиниринг объектов

Безопасность может быть обеспечена, а риски для здоровья людей и окружающей среды могут быть сведены к минимуму за счет использования надлежащих стандартов, процедур и систем управления при проектировании объектов, их строительстве и вводе в эксплуатацию. Службы эксплуатации и ТООР должны сделать соответствующий вклад в определение функциональных требований к системе.

Процедуры управления проектами должны быть зафиксированы документально, и осознанно реализовываться квалифицированным персоналом. При этом устанавливаются критерии и процедуры проведения и документального оформления оценки риска на конкретных этапах проекта для обеспечения достижения целей эксплуатационной целостности.

При проектировании и строительстве новых или **модифицированных объектов** применяются утвержденные практики и стандарты проектирования, которые:

- соответствуют требованиям действующего законодательства или превосходят их
- поддерживают выполнение разумных требований в том случае, если нормативных документов не существует
- затрагивают другие важные вопросы, в том числе связанные с безопасностью и человеческим фактором.

Отклонение от утвержденной практики и стандартов проектирования, или от утвержденного проекта допускается лишь по результатам проверки и на основании соответствующего разрешения компетентного органа при условии документальной фиксации обоснования принимаемого решения.

Внедряются процессы обеспечения качества, обеспечивающие соответствие объектов и материалов требованиям проекта и соответствие строительства действующим стандартам.

Набор гармонизированных стандартов по вопросам проектирования трубопроводов, который должен применяться при планировании капитального ремонта трубопроводов, приведен в **приложении В (1.5)** — это, в частности, *ISO 16708 (1.5.5)*

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 42 из 164

ISO 16708 устанавливает функциональные требования и принципы проектирования, эксплуатации и переквалификации трубопроводов с применением основывающихся на безотказности методов анализа предельных значений, предусмотренных в ISO 13623.

4.4.4. Безупречная эксплуатация и ТОиР

Важно, чтобы эксплуатация объектов велась в рамках их проектных параметров и согласно нормативам и техническим стандартам. Ключевую роль в обеспечении безупречной эксплуатации играют эффективные процедуры; структурированные и хорошо задокументированные программы проверок и ТОиР, безотказное оборудование, имеющее критическое значение для эксплуатационной целостности, а также квалифицированный персонал.

Для достижения общих целей целостности с точки зрения эксплуатации и ТОиР должны быть выполнены следующие требования:

- Должны быть разработаны и внедрены с проведением соответствующего обучения процедуры эксплуатации, ТОиР и инспектирования. В этих процедурах должен учитываться человеческий фактор; они должны пересматриваться как в плановом порядке, так и при внесении каких-либо изменений.
- Должно быть выявлено, документально зафиксировано и испытано критически важное оборудование для сигнализации, управления, отключения и устранения аварий; это критически важное оборудование должно проходить профилактическое техническое обслуживание.
- Временное отключение или деактивация критически важного оборудования для сигнализации, управления, отключения, безопасности и устранения аварий должно осуществляться и документально фиксироваться прозрачным образом.
- Должен быть внедрён процесс оформления нарядов-допусков с указанием проверок и разрешений, которые должны соответствовать уровню рисков и установленной подчиненности.
- Должны быть оценены направления взаимодействия между работами по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту (например, одновременное проведение работ); должны быть внедрены процедуры управления выявленными рисками.
- Экологические аспекты должны контролироваться в соответствии с политикой компании, требованиями нормативных документов и бизнес-планами компании.
- Долгосрочное отключение или консервация объектов должны планироваться и осуществляться в соответствии с системой управления проектами компании.

Рекомендации по вопросам стратегий, процессов и функциональной организации, изложенные в главе (5) направлены на решение вышеупомянутых задач.

Набор стандартов, затрагивающих особые требования по вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды в области эксплуатации и ТОиР,

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 43 из 164

приведен в Приложении (4), и рекомендуется консультантом в качестве полезных исходных сведений для разработки процедур технического обслуживания.

4.4.5. Управление деятельностью подрядчиков

Подрядчики по ТОиР, выполняющие работы по поручению компании, оказывают воздействие на её деятельность и репутацию. Очень важно, чтобы они работали в соответствии с политикой компании и директивами по вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды.

Услуги подрядчиков оцениваются и отбираются с применением таких критериев, как оценка способности выполнять работы безопасно и экологично.

Для достижения общих целей должны быть выполнены следующие требования:

- Должны быть определены и доведены до подрядчика требования к работе подрядчика, особенно в отношении охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды
- Должно быть обеспечено эффективное управление взаимодействием между компанией и подрядчиков.
- Должны вестись мониторинг и оценка работы подрядчика, должна быть организована обратная связь, а недостатки должны устраняться.

В главе (8.3) содержится более подробное описание требований к управлению работой подрядчиков.

Европейский стандарт EN 13269 (4.2.1) «Техническое обслуживание – Руководство по подготовке договоров на техническое обслуживание» содержит указания по составлению договоров на техническое обслуживание. Он может применяться по отношению к:

- отношениям между заказчиком и подрядчиком как на трансграничном, так и на национальном уровнях;
- всему диапазону услуг по техническому обслуживанию и ремонту, включая планирование, управление и выполнение.

4.4.6. Управление документооборотом

Ключевую роль в оценке риска и управлении им играют достоверная исполнительная документация и общие сведения по всем процессам и объектам, характеристикам продуктов и материалов, а также нормативным требованиям.

Чертежи и другие основные документы, необходимые для обеспечения **безупречности эксплуатации и ТОиР** объектов должны быть идентифицированными, доступными, достоверными, а также должны охраняться соответствующим образом. Технической целостности газодобывающей или газотранспортной системы можно добиться лишь при наличии всех актуальных документов.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 44 из 164

Для достижения общих целей целостности с точки зрения управления документооборотом должны быть выполнены следующие требования:

- Должен быть сформирован полный набор документации по вопросам эксплуатации, ТОиР, инспектирования и модификации объектов. (Рекомендуется использовать соответствующую компьютерную систему).
- Информация о потенциальных факторах опасности, связанных с применяемыми в эксплуатации материалами, должна соответствовать нормативам и стандартам.
- Информация о потенциальных факторах опасности, связанных с продуктами, а также правила надлежащего обращения, использования и утилизации должны быть документально зафиксированы и доведены до всех заинтересованных лиц.
- Информация о действующих законах и нормативных документах, лицензиях, разрешениях, кодексах, стандартах и практиках должна быть задокументирована и поддерживаться в актуальном состоянии.

В **Приложении 4.4.6** содержится пример (упрощенная технологическая схема) работы с техническими документами (чертежами)

Рекомендуется применять международные стандарты *ISO 11442* и *DIN EN 764-2*, устанавливающие основные правила работы с технической документацией, а также условные обозначения и единицы, установленные Директивой 97/23/ЕС для работы с напорным оборудованием. (3.2.1)

4.4.7. Управление изменениями

Изменения в области эксплуатации и ТОиР, в процедурах, стандартах, объектах и персонале должны подвергаться оценке и управлению с тем, чтобы свести к минимуму риски для эксплуатационной целостности, возникающие вследствие указанных изменений.

Должен быть предусмотрен процесс управления **временными и постоянными изменениями**.

Процесс эффективного управления изменениями устанавливает:

- Систему полномочий на утверждение изменений
- Анализ последствий для эксплуатационной целостности
- Необходимость соблюдения нормативов и утвержденных стандартов
- Оценку требуемых разрешений
- Документирование, в частности, причин изменений
- Оценку рисков, связанных с изменениями, а также требуемых мероприятий по смягчению их воздействия, и предоставление информации о них
- Обучение всех соответствующих сотрудников

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 45 из 164

В Приложении 4.4.7 приведен более подробный документ по "Управлению изменениями" в области эксплуатации и ТОиР.

4.4.8. Управление инцидентами и их расследование

Для обеспечения эксплуатационной целостности необходим эффективный и подробный процесс информирования об инцидентах, их расследования и принятия соответствующих мер. Результаты расследования инцидентов предоставляют возможность вынести уроки из инцидентов, и воспользоваться полученной информацией для исправления ситуации и предотвращения повторного возникновения инцидентов.

Для достижения общих целей с точки зрения эффективности системы управления инцидентами должны быть выполнены следующие требования:

- Должен быть внедрен структурированный процесс информирования, расследования, анализа и документирования имевших место инцидентов, связанных с вопросами охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, а также значимых ситуаций, когда инцидент чуть было не произошёл.
- Должны быть предусмотрены процедуры на случай имевших место и чуть было не случившихся инцидентов, обеспечивающие:
 - своевременное расследование
 - выявление основных причин и факторов
 - определение мероприятий, необходимых для снижения риска таких и других связанных с ними инцидентов
 - принятие и документирование соответствующих юридических мер (в случае необходимости)
- Должен проводиться регулярный анализ собранной информации на предмет внесения необходимых изменений в практики, стандарты, процедуры или системы управления.

В Приложении 4.4.8 приведен пример рабочей ведомости по вопросам отчетности об инцидентах и их расследования.

Ведущие компании мира используют специализированные системы и программы (например . TapRoot®) для расследования и устранения причин крупных аварий, повседневных инцидентов, незначительных чуть было не случившихся инцидентов, проблем с качеством, ошибок людей, **проблем в техническом обслуживании**, контрольных событий, проблем с производительностью, сбросов в окружающую среду — иными словами, практически всех проблем, которые можно себе представить.

По этой ссылке можно получить очень полезную информацию <http://www.taproot.com/>

Система TapRoot® помогает решать проблемы путем поиска и устранения основных причин, которые, после их устранения, позволяют избежать возникновения и повторения проблем.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 46 из 164

4.4.9. Связи с общественностью и аварийное реагирование

Информирование общественности является ключевым фактором поддержания доверия общественности к нашей деятельности. Планирование и готовность на случай аварийных ситуаций необходимы для того, чтобы в случае инцидента были приняты все необходимые меры для защиты населения, окружающей среды, сотрудников и активов компании.

Ожидания общественности и её озабоченность по поводу деятельности компании, в том числе и среди персонала, должны своевременно выявляться и обрабатываться.

При разработке плана действий на случай аварии необходимо учесть возможные риски для населения, окружающей среды, установок и оборудования, в том числе все возможные факторы опасности на прилегающих территориях. Мероприятия по реагированию должны разрабатываться во взаимодействии со службами компании и внешними службами.

План действий на случай аварии должен содержать следующие основные элементы:

- организационную структуру, обязанности и полномочия
- процедуры коммуникации внутри компании и за её пределами
- процедуры оценки ресурсов персонала и оборудования
- процедуры оценки необходимой для эксплуатационной целостности информации
- процедуры взаимодействия с другими компаниями и организациями по вопросам чрезвычайных ситуаций
- описание процесса регулярного обновления.

В главе 4.4.9 содержится более подробное описание порядка планирования действий на случай аварии. Более подробная информация о целях, которые необходимо достичь в случае аварийной ситуации, приведена в документах серий *ISO 14000* (1.2.1) и *ISO 29001*.

4.4.10. Управление персоналом и его навыками

Контроль деятельности зависит от людей. Для обеспечения эксплуатационной целостности нужно отсеивать, отбирать персонал надлежащим образом, проводить текущие аттестации и соответствующее обучение сотрудников, а также осуществлять соответствующие программы обеспечения безопасности персонала и гигиены труда.

Для надлежащего управления персоналом и его навыками необходимо обеспечить следующее:

- Должен быть внедрен процесс отсева, отбора, назначения и постоянной оценки квалификации и способностей сотрудников в том, что касается выполнения установленных для должности требований.
- Должны существовать критерии, обеспечивающие поддержание индивидуальных и коллективных знаний и опыта на надлежащем уровне, и учет соответствующих требований во время кадровых изменений.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 47 из 164

- Проведение первоначального, текущего обучения и периодического повышения квалификации в соответствии с требованиями к должности и юридическими требованиями, а также усвоения соответствующих мер защиты для снижения уровня потенциальных угроз для эксплуатационной целостности. Такое обучение предусматривает:
 - оценку знаний и навыков сотрудников на соответствие требованиям
 - документальную фиксацию обучения
 - оценку эффективности обучения

В главе (10) содержится более подробное описание порядка управления персоналом и его навыками.

4.4.11. Управленческий контроль и совершенствование системы

Руководство официально контролирует эффективность внедрения системы управления эксплуатационной целостностью. Фактические показатели деятельности подлежат сравнению с требованиями, установленными для системы, при этом оцениваются возможности её улучшения.

Показатели охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, а также другие показатели безупречной работы оцениваются в свете числа инцидентов, рекомендаций аудита и уровня достижения целей.

Соответствующие проверки проводятся многопрофильными командами с участием экспертов, не являющихся её сотрудниками. Должно быть обеспечено равновесие между программой самоконтроля и внешним аудитом.

Выводы, сделанные по результатам проверок, должны быть учтены и задокументированы. Высокие показатели охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды должны признаваться и вознаграждаться.

Основные стандарты управления качеством — документы серий *ISO 9000* и *ISO 29001* (1.1.2) — подробно описывают этот важный с точки зрения процесса управления момент.

5. Передовые практики и стандарты эксплуатации и технического обслуживания**5.1. Введение**

Эффективность и низкие затраты — вот два жизненно важных элемента любого успешного бизнеса, и мало что влияет на эти показатели так же сильно, как простой оборудования.

Техобслуживание, ориентированное на безотказность, изменило наши подходы к профилактическому техническому обслуживанию. Оно заставило многих задаться вопросом целесообразности профилактического технического обслуживания. Правда в том, что большинству объектов и установок хорошая программа профилактического технического обслуживания пошла бы лишь на пользу. Она была бы особенно полезной

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 48 из 164

для тех объектов, которые обслуживаются по факту поломки или по периоду бесперебойной работы. В то же время, программа профилактического обслуживания потенциально является весьма трудоёмкой, поэтому для её успешной реализации её необходимо надлежащим образом администрировать и выполнять. В области ТОиР используется множество сокращений; полный список таких сокращений, изданный компанией IDCON, INC, доступен в Интернете по адресу www.idcon.com/maintenance-definition-A.htm.

5.2. Управление процессом ТОиР и его функциональная организация

5.2.1. Традиционные функциональные обязанности

В большинстве компаний до сих пор между службами эксплуатации и ТОиР существуют отношения вражды и соперничества, а не тесного и продуктивного сотрудничества.

Служба эксплуатации должна стать клиентом службы ТОиР, а последняя, в свою очередь, должна

рассматриваться как поставщик услуг.

При таком подходе становится очевидным, что служба эксплуатации отвечает за уровень затрат на заказанные ею и выполненные для неё работы по ТОиР. В то же время, это не так, если существующие отношения плохи. Пока заказы на работы по ТОиР выполняются, эксплуатационники считают работников службы ТОиР "хорошими". Однако, если в конце года оказывается, что бюджет ТОиР превышен, руководителю службы часто приходится долго объяснять, почему было потрачено больше средств, чем планировалось.

В рамках отношений "клиент - поставщик услуг" приоритеты часто имеют эмоциональный характер. Клиент просит что-то сделать, а поставщик услуг отвечает: "Так точно!", и старается сделать то, о чём просили. Такая ситуация часто имеет место даже тогда, когда поставщик услуг знает, что у него есть работа более важная, чем та, о которой его попросили. Кроме того, подобные отношения ведут к возникновению таких проблем, как недоверие, плохая коммуникация и поиск виновных при возникновении проблем. Всё же в последующих разделах мы указываем, что можно сделать для налаживания отношений.

5.2.2. Выполнение работ по ТОиР / приоритеты

Необходимо задаться вопросом о том, чем, собственно, занимаются службы ТОиР и эксплуатации. Здравый смысл подсказывает: если компания хочет добиться наивысших эксплуатационных результатов и "идеала технического обслуживания", то эта цель должна стать общей для обеих служб, а они сами должны стать равноправными партнёрами, сотрудничающими на основе принципов экономической эффективности. Такие отношения можно описать в виде формулы:

Временная эффективность x Качественная работа x Выполнение работ в срок — этот показатель часто называют "общей эффективностью оборудования" (ОЕЕ).

В то же время, вместо **ОЕЕ** целесообразнее использовать показатель **общей производственной эффективности (ОПЕ)**, а в газотранспортных компаниях —

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 49 из 164

"готовности системы". Это позволяет чётко указать на то, что обе службы (эксплуатации и ТОиР) преследуют одну и ту же цель.

Сотрудники служб прекратят винить друг друга в простоях. Вместо этого им придётся сосредоточиться на **устранении основных причин**.

Осуществить эти изменения сложно — недостаточно просто сказать: "Ладно, с сегодняшнего дня мы партнёры, а не заказчик и поставщик".

Жизненно важно изменить и схемы осуществления процессов в компании. Переход от **ОЕЕ** к **ОРЕ** означает, что компании придётся отказаться от регистрации простоев или недостаточной готовности систем в разрезе служб — например, механической, электротехнической, КИПиА и эксплуатационной. Если у вас (как и в 90% компаний отрасли) отчеты до сих пор ведутся в таком разрезе, то вы нарушаете основополагающие правила, пытаясь заставить людей сотрудничать, спрашивая "кто виноват?", а не "почему?".

Рекомендуется внедрить следующий процесс, который следует осуществлять в тесном сотрудничестве между службами эксплуатации и ТОиР:

- Собрать информацию о проблемах, ведущих к возникновению высоких затрат в том, что касается безопасности, охраны окружающей среды, простоев или снижения уровня готовности систем (качества, сроков, скорости), или проблемах, ведущих к повышению затрат на ТОиР;
- Выделить и определить приоритеты в решении проблем;
- Закрепить за отдельными проблемами "хозяев";
- "Хозяин проблемы" формирует группу, работающую над решением проблемы;
- Решить проблему (путём внедрения новых технологий и/или оптимизации рабочих процедур);
- Документально оформить разработанное решение;
- Проинформировать и, если требуется, обучить остальные подразделения организации применению разработанного решения (новых процессов и процедур).

Если действительно делать то, о чём говориться выше, а не тратить зря энергию и время на поиск виновных, то тем самым организация запустит процесс самостоятельного обучения (организационное обучение). Тем самым вы устраните одно из препятствий на пути к более качественной совместной работе. Вскоре ваша компания увидит, что не за все проблемы можно возложить вину на конкретную службу, поскольку часто проблема возникает в результате воздействия ряда причин, и имеет сложную структуру. Эффективность результатов работы по **анализу основных причин** требует проведения специального обучения сотрудников служб эксплуатации и ТОиР.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 50 из 164

Нужно чётко сосредоточиться: Если мы согласны с тем, что между службами эксплуатации и ТОиР должны существовать отношения партнёрства, то следующим шагом в развитии этих отношений должно стать сосредоточение внимания на надлежащих вопросах в ходе совместных работ.

Обе службы призваны обеспечивать **безотказность**.

Служба ТОиР обеспечивает **безотказность оборудования**, а служба эксплуатации — **безотказность процессов**. Безотказность можно определить следующим образом:

"Производство качественной продукции / готовность системы к работе на ожидаемой скорости без непредвиденных простоев, травм и ущерба для окружающей среды"

Безотказность можно оценить по показателю общей производственной эффективности (OPE) или по следующей формуле: $MTBPL/MPL$ ($Tп / Пп$), где **$Tп$ = средняя наработка между производственными потерями**, а **$Пп$ = средние производственные потери**. Вместо более часто встречающегося показателя безотказности **T_o (средняя наработка на отказ)** предлагается применять термин "производственные потери". Это связано с необходимостью подчеркнуть тот факт, что компания стремится избежать и эксплуатационных проблем, и проблем с оборудованием. Термин "отказ" слишком часто увязывают с отказом оборудования (т.е. ТОиР).

Если компания решила поставить в центр внимания повышение уровня безотказности, что обеспечит снижение затрат на ТОиР, то ей также следует оценить доход от повышения безотказности, сопоставив его с величиной снижения затрат на ТОиР.

Безотказность системы прямо пропорциональна **готовности системы** — и работа газотранспортной компании на такой основе повысит:

удовлетворённость клиентов и репутацию газотранспортной компании.

По мере роста безотказности системы будут снижаться затраты на ТОиР. Проблема заключается в том, что руководство может потребовать одновременного достижения обеих целей или, что ещё хуже, сперва урезать расходы на ТОиР, а затем потребовать повышения уровня безотказности. Опыт показывает, что в большинстве случаев такой подход оказывается провальным.

5.2.3. Лидерство / ответственность

Каков же основной приоритет в разработке программы, основывающейся на потребностях эксплуатации (ОПЭ). Наиболее критичной составляющей успешной программы ОПЭ является **заинтересованность руководства**. Без поддержки на высшем уровне организации программа никогда не получит средства, время и поддержку, необходимые для получения положительных результатов.

Первым шагом в реализации программы ОПЭ является разработка миссий и целей деятельности газотранспортной компании. Разработанные **группой лидеров в области управления активами** документы должны устанавливать показатели оценки программы, её вехи, бюджеты, задачи и обязанности различных служб. После этого группа лидеров

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 51 из 164

должна выбрать ответственного сотрудника, занимающегося надзором над реализацией программы. Этот сотрудник должен пользоваться высокой репутацией и работать на очень заметной должности. Он должен иметь сильные навыки лидерства и организации командной работы, поскольку ему придётся управлять деятельностью лишь силой своего влияния. Такого человека нужно как можно скорее найти и возложить на него ответственность за реализацию программы.

Группа лидеров должна обеспечить осведомлённость ответственного сотрудника о той роли, которую он должен сыграть, и о границах, в которых ему придётся организовывать успешную реализацию программы. Из чисто практических соображений такой человек должен отвечать за выявление и устранение препятствий на пути транспортной системы, информировать группу лидеров о ходе работ, формировать рабочую группу по реализации программы, и делать программу и ожидания от неё как можно более заметными.

Члены команды отвечают за определение того оборудования, которое будет размещаться на маршрутах эксплуатации, разработку порядка обхода маршрутов, и установление периодичности проверок. Так же как и хозяин программы, члены группы должны пользоваться уважением в своих подразделениях, должны быть мотивированными и способными работать над решением сразу нескольких задач.

5.2.4. Роль эксплуатационной службы в ТООиР

Все стороны должны признать, что службы эксплуатации и ТООиР являются равными партнёрами в совместном предприятии, обеспечивающем безотказную работу системы трубопроводов. Кроме того, нужно изменить подходы по сравнению с теми, что существуют в отношениях "заказчик - поставщик". Например, вам нужно:

Согласовать единый показатель общей производственной эффективности и готовности системы (ОРЕ, см. 5.2.2).

Вместе сосредоточиться на обеспечении полной безотказности. Повышение безотказности приносит доход. Повышение безотказности позволяет снизить до приемлемого уровня затраты на ТООиР.

Решить проблемы и отказаться от отнесения производственных потерь или простоев на службы.

Выполнять базовые проверки или операции по обслуживанию оборудования совместно

Согласовать принципы и методы установления приоритетности запросов на выполнение работ

Предоставить информацию о деловых приоритетах, производственных планах / планах транспортировки газа

Разработать общий график отключений.

Конечно, очень важным элементом налаживания партнёрства являются личные взаимоотношения. В то же время, организации меняются, и при внедрении неправильных процессов стимулирования партнёрства все вернётся к менее эффективной системе работ.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 52 из 164

Вовлечение эксплуатационников: Там, где это практически возможно и целесообразно, эксплуатационники должны проводить определённые основные проверки оборудования. В принципе, эксплуатационника можно обучить выполнению задач по проверке меньше, чем за 2 часа, и поручить ему проведение проверки.

Согласовать приоритет обслуживания запросов на выполнение работ: Прежде всего, процесс ТОиР должен начинаться с запроса на выполнение работ, а не заказа. Запрос может стать заказом, а может и не стать. Если запрос превращается в заказ, то он должен выполняться в соответствии с совместно согласованными приоритетами. Передовая практика предусматривает совместное принятие решения о статусе заказа службами эксплуатации и ТОиР.

Некоторые компании сажают руководителей служб эксплуатации и ТОиР в один кабинет, чтобы обеспечить командную работу, особенно в том, что касается установления приоритетов и сроков выполнения работ.

Предоставление информации о планах работ: Может показаться банальным, что предоставление информации о планах эксплуатации должно осуществляться не реже одного раза в неделю на встрече между партнёрами по эксплуатации и ТОиР. В то же время, в большинстве случаев службы эксплуатации и ТОиР в недостаточной степени доводят друг до друга информацию о плане эксплуатации и потребностях в обеспечении готовности.

Рекомендуется согласовывать единый план эксплуатации и ТОиР раз в неделю с ежедневным пересмотром. Это позволит спланировать работы по ТОиР с наилучшим использованием всех возможностей.

Выявление возможностей выполнения ТОиР: Партнёры по эксплуатации и ТОиР должны встречаться и определять все потребности и возможности для выполнения работ по ТОиР, возникающие в каждом из элементов газотранспортной системы. Кроме того, совместно должны определяться сроки выполнения работ по ТОиР. Все операции по ТОиР должны идентифицироваться при помощи кода, а их приоритет должен устанавливаться в соответствии с Положением об отборе работ. Что касается запросов на выполнение работ, то эксплуатационник (подающий запрос) должен указать в качестве минимального требования возможность для осуществления ТОиР. В случае внедрения современной компьютерной системы управления ТОиР (см. главу 7.9.2) стандартом должен стать комплексный процесс информирования и документирования - процесс формирования запросов на выполнение работ, определения их приоритетов и формирования заказов на их основе. После оценки и определения приоритетов запросов на выполнение работ могут формироваться заказы, передаваемые, в случае необходимости, на выполнение подрядчику по ТОиР. Сразу же после завершения работ по ТОиР должны быть оформлены все документы (по запасным частям, типу ремонта, дополнительным работам по обслуживанию).

Для удовлетворения всех требований охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды рекомендуется обеспечить интеграцию технологических процессов



FICHTNER

INOGATE

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 53 из 164

между системой формирования заказов на выполнение работ и системой нарядов-допусков. (В Приложении 5.2.4 "*Описание технологического процесса планирования ТОиР*" содержится подробное описание этого важного шага в интеграции процессов ТОиР). Дополнительная информация о планировании работ по ТОиР доступна по следующей ссылке: <http://www.sap-img.com/sap-pm.htm>



6. Стратегии технического обслуживания

6.1. Профилактическое техническое обслуживание

Профилактическое техническое обслуживания можно определить следующим образом:

- Уход и обслуживание оборудования персоналом в целях поддержания оборудования и объектов в удовлетворительном работоспособном состоянии путём систематической проверки, выявления, и исправления возникающих неполадок до их возникновения или превращения в значительные дефекты. Техническое обслуживание включая испытания, измерения, настройки и замены частей, выполняется с целью предотвращения возникновения отказов.
- Профилактическое техническое обслуживание часто дополняется **техническим обслуживанием, ориентированным на безотказность (RCM)**, которое является стратегией определения оптимальных задач профилактического технического обслуживания, и **диагностическим техническим обслуживанием (PdM)**, которое предусматривает прогнозирование отказов на основе опыта работы.

Проще говоря:

- Профилактическое техническое обслуживание выполняется для поддержания оборудования в рабочем состоянии и/или для увеличения срока его службы.
- Восстановительное техническое обслуживание, которое иногда называют "ремонт", проводится для того, чтобы оборудование стало работать снова.

Профилактическое техническое обслуживание представляет собой плановое обслуживание установок и оборудования в целях увеличения срока службы оборудования и избежания неплановых работ по ТОиР. Профилактическое ТО включает в себя покраску, смазку, очистку, настройку, замену запчастей для увеличения срока службы оборудования и объектов. Его задачей является свести к минимуму поломки и чрезмерный износ.

Нельзя позволять оборудованию и объектам работать до момента отказа. В самой простой форме профилактическое ТО можно сравнить с графиком обслуживания автомобиля.

Программа профилактического ТО должна предусматривать:

- Проведение неразрушающего контроля
- Периодические проверки
- Плановые работы по техническому обслуживанию
- Техническое обслуживание по устранению недостатков, выявленных в результате контроля или проверок.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 55 из 164

Объемы необходимого профилактического ТО на уровне объектов колеблются в широких пределах —от обхода объектов и оборудования с установлением недостатков для позднейшего исправления до компьютеров, отключающих оборудования после наработки определенного количества часов или выпуска определенного объема продукции, и т.п. Есть множество оснований для разработки программы профилактического ТО. Ниже приведены лишь некоторые из них. Если какие-либо из них имеют место, то программа профилактического ТО, по всей вероятности, необходима.

Причины профилактического технического обслуживания газотранспортной системы

- Повышение уровня автоматизации (системы SCADA) без закрепления сотрудников службы ТОиР за каждым объектом
- Потеря компанией репутации из-за неготовности транспортной системы
- Снижение страховых запасов
- Снижение уровня дублирования оборудования (резервирования оборудования)
- Минимизация потребления энергии
- Необходимость формирования более организованной и контролируемой среды.

Польза от программы профилактического ТО

Наиболее важной причиной для разработки программы профилактического ТО является снижение затрат несколькими путями:

- Лучшее сохранение физических активов и возрастание ожидаемого срока службы активов, что позволяет избежать досрочной неплановой замены машин и оборудования
- Отсутствие необходимости платить пеню благодаря общему улучшению состояния оборудования
- Улучшение документации по вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, и качества
- Выявление оборудования с излишними затратами на техническое обслуживание, что указывает на необходимость исправительного технического обслуживания, обучения операторов или замены устаревшего оборудования
- Своевременная системная замена позволяет отказаться от масштабных ремонтов
- Снижение затрат на ремонт за счет уменьшения числа вторичных отказов. Если какие-то части отказывают во время работы, они, как правило, повреждают другие части оборудования.
- Снижение затрат на работу во внеурочное время и более экономичное использование рабочих службы ТОиР благодаря переходу на плановую работу вместо устранения неполадок после того, как они случатся.

Ключевым фактором успеха программы профилактического ТО является составление графика ТО и его исполнение. Составление графика должно быть автоматизировано настолько, насколько это возможно. Приоритет следует отдавать профилактическому

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 56 из 164

обслуживанию, причем должна быть внедрена очень жёсткая программа мониторинга выполнения работ в соответствии с графиком.

Стратегии профилактического обслуживания традиционно широко применяются в авиационной промышленности. Исследования показали, что лишь около 15% всех компонентов имеют признаки износа, но 70% компонентов имеют признаки выхода из строя во время приработки. Такие же показатели были получены и для электростанций, поэтому весьма вероятно, что они действительны и для газотранспортных систем. Это следует принять во внимание при разработке графика профилактического технического обслуживания промышленного оборудования.

Вполне понятно, что нужно для того, чтобы программа профилактического обслуживания была успешной. Профилактическое ТО должно ориентироваться на очистку, смазку и исправление неполадок, обнаруженных в ходе испытаний и проверок. Работы по настройке или замене компонентов должны выполняться высококвалифицированными и мотивированными профессионалами. Предварительно зафиксированные замены частей должны выполняться в минимальном объёме и лишь тогда, когда статистические данные явно указывают на наличие износа. При отсутствии данных, подтверждающих необходимость замены компонентов, следует инициировать внедрение программы по изучению возраста оборудования или сбор данных для статистического анализа с целью определения сроков замены компонентов.

Мотивация рабочих по профилактическому техническому обслуживанию:

Качественная программа профилактического технического обслуживания требует наличия группы специалистов по эксплуатации и ТОиР с высокой мотивацией. Для обеспечения надлежащей мотивации предлагаются следующие мероприятия:

- Сделать проверки и профилактическое обслуживание важным элементом программы ТОиР в целом
- Закрепить компетентных и ответственных сотрудников за программой профилактического ТО
- Проверять выполненные работы для обеспечения качества и демонстрации серьёзного отношения со стороны руководства
- Проводить обучение методам прецизионного обслуживания и обучение правильным методам и процедурам профилактического обслуживания конкретных видов оборудования
- Установить высокие стандарты
- Публиковать информацию об экономии затрат, повышении показателей времени безотказной работы и дохода за счёт эффективного профилактического технического обслуживания.

Кроме разъяснения важности хорошей программы профилактического технического обслуживания и пользы, которая может быть получена от неё, обучение является одним из наиболее эффективных средств мотивации, имеющихся в распоряжении руководителя службы ТОиР.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 57 из 164

6.1.1. Техобслуживание, ориентированное на безотказность

Техобслуживание, ориентированное на безотказность (ТОБ) — это отраслевой подход, ориентирующийся на выявление и разработку политик эксплуатации, ТОиР и капитальной модернизации, которые наилучшим образом ставят под контроль риски отказа оборудования.

ТОБ — это подход к ТОиР, разработанный инженерами на солидной теоретической базе. Этот подход позволяет владельцам технических систем вести мониторинг, оценку, прогнозирование и обеспечивает понимание работы их материальных активов. Он воплощён в первой части процесса ТОБ, предусматривающей идентификацию контекста работы техники (например, интегрированная газотранспортная система) и проведение **анализа видов, последствий и критичности отказа (FMECA)**. Вторая часть анализа заключается в применении алгоритма ТОБ, позволяющего определить наиболее целесообразные работы по техническому обслуживанию для видов отказа, выявленных в ходе FMECA.

Международный стандарт *IEC 60812 Ed. 2.0 b: 2006 (1.3.3)* описывает порядок проведения FMEA и FMECA

Техобслуживание, ориентированное на безотказность, может использоваться для разработки экономически эффективной стратегии ТОиР, нацеленной на устранение основных причин отказа оборудования. Оно представляет собой системный подход к составлению программы регламентного техобслуживания, состоящей из экономически эффективных работ по поддержанию важных функций.

При этом устанавливаются важные функции (единицы оборудования), которые должны быть сохранены в ходе регламентного технического обслуживания, доминирующие виды отказа, а также причины и последствия отказов. Для последствий отказов устанавливаются уровни критичности.

Некоторые функции не критичны, поэтому они могут "выполняться до отказа", а другие функции нужно сохранить любой ценой. Выделяются те задачи по техническому обслуживанию, которые обеспечивают устранение основных причин отказов. Этот процесс позволяет напрямую устранять отказы, которые можно предотвратить путём технического обслуживания.

Отказы, вызванные маловероятными событиями, непредвиденные стихийные бедствия и т.п., как правило, не покрываются отдельными задачами, если риск таких отказов (т.е., сочетание серьёзности и частоты) является невысоким (или, по крайней мере, приемлемым). Если риск таких отказов очень высок, ТОБ требует от пользователя (оператора) что-либо изменить для того, чтобы привести риск к приемлемому уровню.

Результатом систематического применения ТОБ является комплексная программа технического обслуживания, концентрирующая дефицитные экономические ресурсы на тех элементах, чей отказ вызовет наиболее серьёзные последствия.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 58 из 164

Для разработки программы технического обслуживания на основе подхода ТОБ необходимо дать ответы на следующие вопросы:

- Какие активы находятся в собственности компании и эксплуатируются ею, и в какой степени к ним необходимо применять ТОБ?
- Каковы функции и ожидаемые рабочие показатели конкретного актива?
- Каким образом может произойти отказ, препятствующий выполнению этих функций?
- Каковы причины отказа?
- Каковы последствия каждого отказа?
- Что нужно сделать для предотвращения каждого отказа и какие меры следует предпринять в случае невозможности определения эффективных профилактических мероприятий?

Ответы на эти вопросы ищутся в ходе процесса логического рассмотрения. Процесс начинается с обеспечения понимания бизнес-требований и целей. Таким образом обеспечивается соответствие программы технического обслуживания целевым показателям производительности рассматриваемого физического ресурса.

Целью инициативного техобслуживания является повышение безотказности и готовности установок с одновременным снижением затрат на ТОиР. Инициативное техобслуживание описывает порядок работы с оборудованием. Оно делает упор не на восстановительные, а на профилактические мероприятия, на техобслуживание не по срокам, а по состоянию. Проводимая деятельность направлена на выработку методов и инструментов, обеспечивающих структурированное внедрение техобслуживания, ориентированного на безотказность (ТОБ).

В целом ТОБ делит последствия отказов на четыре группы:

➤ **Скрытые последствия отказов**

Скрытые отказы не оказывают непосредственного воздействия, но ставят организацию перед угрозой других отказов, имеющих серьёзные, а часто и катастрофические последствия. Как правило, они связаны с предохранительными устройствами, которые не являются отказоустойчивыми; на них приходится до половины видов отказа в сложном современном оборудовании. Большим преимуществом ТОБ является подход этой методики к скрытым отказам — во-первых, их существование признаётся, во-вторых, им присваивается очень высокий приоритет и, наконец, внедряется простой, практичный и последовательный подход к работе с ними.

➤ **Последствия для безопасности и окружающей среды**

Отказ имеет последствия для безопасности, если он может привести к травмированию или гибели человека. Отказ влечёт за собой последствия для окружающей среды, если он приводит к нарушению любого корпоративного, регионального или национального экологического стандарта.

➤ **Эксплуатационные последствия**

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 59 из 164

Отказ имеет эксплуатационные последствия, если он влияет на готовность систем добычи или транспортировки газа. Эти последствия обходятся дорого, и затраты, связанные с ними, указывают на то, сколько следует потратить на их предотвращение.

➤ **Неэксплуатационные последствия**

Явные отказы, которые отнесены к этой категории, не влияют ни на безопасность, ни на готовность системы, поэтому с ними связаны лишь непосредственные затраты на ремонт.

Кроме того, при применении методики ТОБ необходимо учитывать:

➤ **Иерархию активов**

Иерархия активов устанавливает отношения между активами и оборудованием по принципу "родитель-ребенок". Правильно разработанная иерархия имеет ключевое значение для планирования и определения структуры проекта ТОБ.

Для каждого актива, включенного в состав иерархии активов, может быть указан контекст его эксплуатации.

Иерархия устанавливает условия, в которых работает каждый актив.

➤ **Ранг по критичности**

Для применения ТОБ по отношению не ко всем установкам и единицам оборудования, а только тем из них, которые наиболее критичны и требуют наиболее активного технического обслуживания.

➤ **Цепь обратной связи**

Ключевым фактором успеха процесса ТОБ является наличие цепи обратной связи, позволяющей учиться на собственном опыте.

ТОБ основывается на применении методов **диагностического техобслуживания (PdM)** в дополнение к традиционным профилактическим мероприятиям. Методы диагностического техобслуживания позволяют определить состояние работающего оборудования для оценки сроков проведения технического обслуживания. Этот подход обеспечивает экономию затрат по сравнению с регламентным техобслуживанием или техобслуживанием по срокам **при профилактическом техобслуживании**, поскольку работы выполняются лишь тогда, когда в них есть необходимость. Стандарт ISE 61703 Ed. 1.0 b: 2001 **(1.3.5)** содержит математические формулы для расчёта безотказности, готовности, ремонтпригодности и статей обеспечения технического обслуживания.

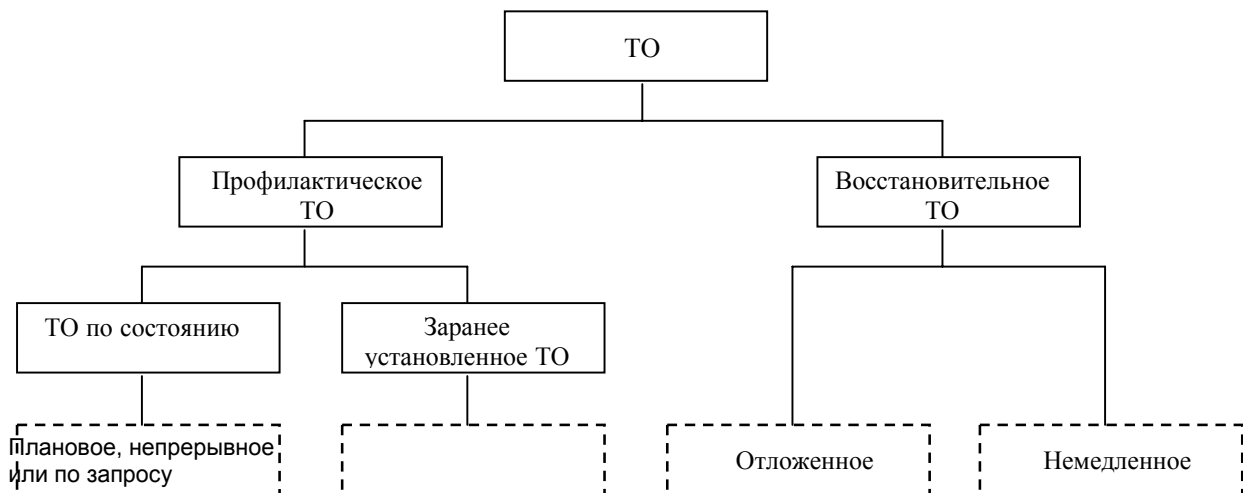
6.1.2. Техобслуживание по текущему состоянию

Техобслуживание по текущему состоянию или, как оно часто именуется, диагностическое техобслуживание имеет целый ряд определений. Следует, однако, отметить, что речь идёт о чём-то большем, чем просто анализ вибрации.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 60 из 164

Наиболее распространённые определения диагностического техобслуживания или техобслуживания по текущему состоянию



Результатом техобслуживания по текущему состоянию является:

- Обнаружение будущих отказов до их проявления в виде поломки оборудования или его компонента.
- Под поломкой понимается утрата тех функций, которые должны выполняться компонентом, например, прекращение перекачки насосом.

Как мы увидим, результатом является информация — знание о том, что некий объект откажет в будущем.

Сама по себе эта информация не предотвращает отказов, но даёт при этом возможность:

- Собрать информацию об оборудовании и его компонентах, на которых может отразиться будущая поломка.
- Запланировать ремонт.
- Устранить затраты, связанные с косвенным ущербом, вызванным отказом функции. При условии выполнения ремонта заранее.

На **рисунке 1** показан порядок составления планов и графиков без применения техобслуживания по текущему состоянию. При обнаружении поломки необходимо сразу же провести диагностику, планирование и ремонт для того, чтобы вернуть оборудование в строй. Как правило, никто на этом этапе не экономит никаких ресурсов.

На **рисунке 2** показано составление планов и графиков при использовании техобслуживания по текущему состоянию. В случае заблаговременного обнаружения назревающего отказа у компании имеется время на то, чтобы спланировать все

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 61 из 164

мероприятия, заказать запасные части, определить график, и провести ремонт до того, как произойдёт поломка. Это обходится, как правило, на 50-90% дешевле, причём работы можно провести вместе с другими ремонтными работами, что меньше отражается на производительности.



Рис. 1

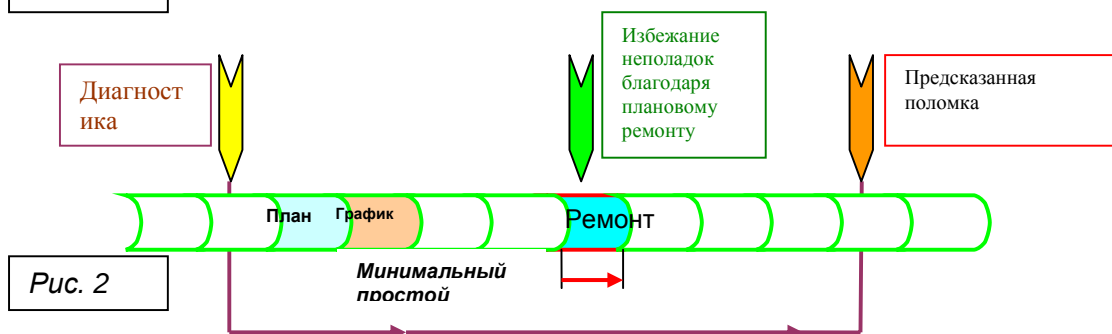


Рис. 2

Уровень экономии зависит от того, насколько заблаговременно обнаруживается назревающая неполадка, а также, если ремонт можно произвести без отключения оборудования, от стоимости ремонтных работ. Внедрение системы, основывающейся только на диагностическом техобслуживании, без использования хотя бы отдельных элементов ТОБ часто приводит к тому, что многие объекты определяются как требующие ремонта. В Приложении 6.1 приведены сравнительные показатели, показывающие уровень использования диагностического планирования лучшими в своём классе организациями в области ТООР.

6.1.3. Мониторинг состояния

Важно использовать единое определение термина *мониторинга состояния*. В контексте описания современной стратегии технического обслуживания под мониторингом состояния часто понимается использование продвинутых методик определения состояния оборудования, потенциально позволяющих прогнозировать отказы. Речь идёт, в частности, о таких технологиях:

- Измерение и анализ вибрации
- Инфракрасная термография

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 62 из 164

- Анализ масел и трибология
- Ультразвуковые методики
- Анализ токов двигателей.

Мониторинг состояния является наиболее часто используемым методом диагностического техобслуживания или техобслуживания по текущему состоянию. В то же время, существуют и другие методы диагностического техобслуживания, включая использование органов чувств человека (зрение, слух, осязание, обоняние), мониторинг работы техники и методы статистического контроля процессов.

В то же время, мониторинг состояния может помочь усовершенствовать техническое обслуживание и на фазе "планового" техобслуживания. Как уже упоминалось выше, существуют возможности сведения к минимуму совокупного простоя оборудования через целостную оценку состояния техники путём выполнения всех плановых работ по ТОиР, по возможности, во время единственного отключения техники.

Для целостной оценки состояния оборудования требуется эффективная интеграция:

- Результатов проверки мониторинга состояния (с применением всех методов мониторинга состояния - вибрационного анализа, анализа масла, термографии и т.п.).
- Результатов осмотра
- Регулярных мероприятий по "профилактическому" техобслуживанию, и
- Мониторинга характеристик оборудования.

Осуществить такую интеграцию иногда сложно из-за того, что данные по каждому из указанных вопросов традиционно хранятся в разных информационных системах. Данные мониторинга состояния хранятся в одном или нескольких программных пакетах для мониторинга состояния. Результаты осмотров часто хранятся в виде контрольных ведомостей на бумаге; данные по другим видам "профилактического техобслуживания" хранятся в системе планирования и протоколирования технического обслуживания, а данные о работе оборудования (если они вообще имеются) хранятся в системе управления процессами.

Даже если не выполнять целостную оценку состояния оборудования, интеграция данных управления процессами с данными мониторинга состояния позволяет добиться значительной пользы. Например, известно, что некоторые виды электродвигателей больше вибрируют при работе с низкой нагрузкой, чем при работе с высокой нагрузкой. Однако традиционные методы анализа вибрации, опирающиеся на периодический сбор данных при помощи переносного датчика, не позволяют принять во внимание такие колебания (разве что на качественном уровне). Незначительные колебания полученных

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 63 из 164

значений вибрации между различными обследованиями считаются обусловленными "технологическими условиями", и отбрасываются как не имеющие значения.

Передовой практикой мониторинга состояния является применение указанных ниже технологий и стратегий, обеспечивающее равновесие между экономией затрат, необходимыми инвестициями и располагаемыми навыками персонала служб эксплуатации и ТОиР.

- Применение интеллектуальных датчиков и других малозатратных онлайн-систем мониторинга, обеспечивающих экономически эффективный непрерывный мониторинг ключевого оборудования
- Повышенный уровень использования встроенных датчиков вибрации в качестве типового оборудования крупных двигателей, насосов, турбин и другого крупного оборудования.
- Использование программного обеспечения мониторинга состояния, быстро превращающегося в систему "экспертной диагностики".
- Повышение уровня интеграции и принятие общих стандартов взаимодействия программного обеспечения мониторинга состояния с программным обеспечением управления процессами.
- Повышение уровня применения технологий мониторинга состояния, обеспечивающих использование этих технологий для повышения безотказности и показателей оборудования, а не только для прогнозирования отказов оборудования.
- Оценка удельной стоимости применения технологий мониторинга состояния, обеспечивающая экономичное использование этих технологий для критически важного оборудования более низкой степени интеграции.

Использование мониторинга состояния в рамках эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, применение продвинутых технологий мониторинга состояния в рамках выполнения повседневных задач считается критическим фактором успеха.

Технологии техобслуживания по текущему состоянию весьма сложны. Однако для техобслуживания крупных единиц вращающегося оборудования, а в особенности газовых компрессоров, рекомендуется применять хорошо зарекомендовавшие себя технологии. Перечень соответствующих международных стандартов приведен в Приложении В (2) – *Машинное оборудование – Компрессорные станции*. Существует ряд различных стандартов, применяемых для оборудования разных типов.

6.2. Практичный подход к техобслуживанию, ориентированное на безотказность

Техобслуживание, ориентированное на безотказность требует систематического проведения **анализа основных причин отказов** силами сформированной рабочей группы по надёжности или отдельной службы. Специально обученных представителей



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 64 из 164

служб эксплуатации и технического обслуживания можно считать "исследовательским центром", который может разрабатывать стратегии поиска тех проблем и отказов оборудования, которые должны рассматриваться как приоритетные. Этим ключевых сотрудников можно отдельно обучить методикам проведения анализа видов и последствий отказов, и применению этих навыков для решения эксплуатационных проблем и проблем с оборудованием.

В более крупных службах ТООР рекомендуется создавать **отдельный отдел надёжности**. Поскольку проблемы представляют собой сочетание оборудования, работ, людей и других факторов, его нельзя подчинять службам эксплуатации или ТООР — этот отдел должен находиться в подчинении директора по эксплуатации или независимого главного инженера.

В результате этого в газотранспортной системе будет возникать всё меньше проблем. После периода успешной работы **отдела надёжности** отпадёт необходимость активизации деятельности по профилактическому техобслуживанию, зато появится возможность оптимизации и сокращения работ по диагностическому техобслуживанию.

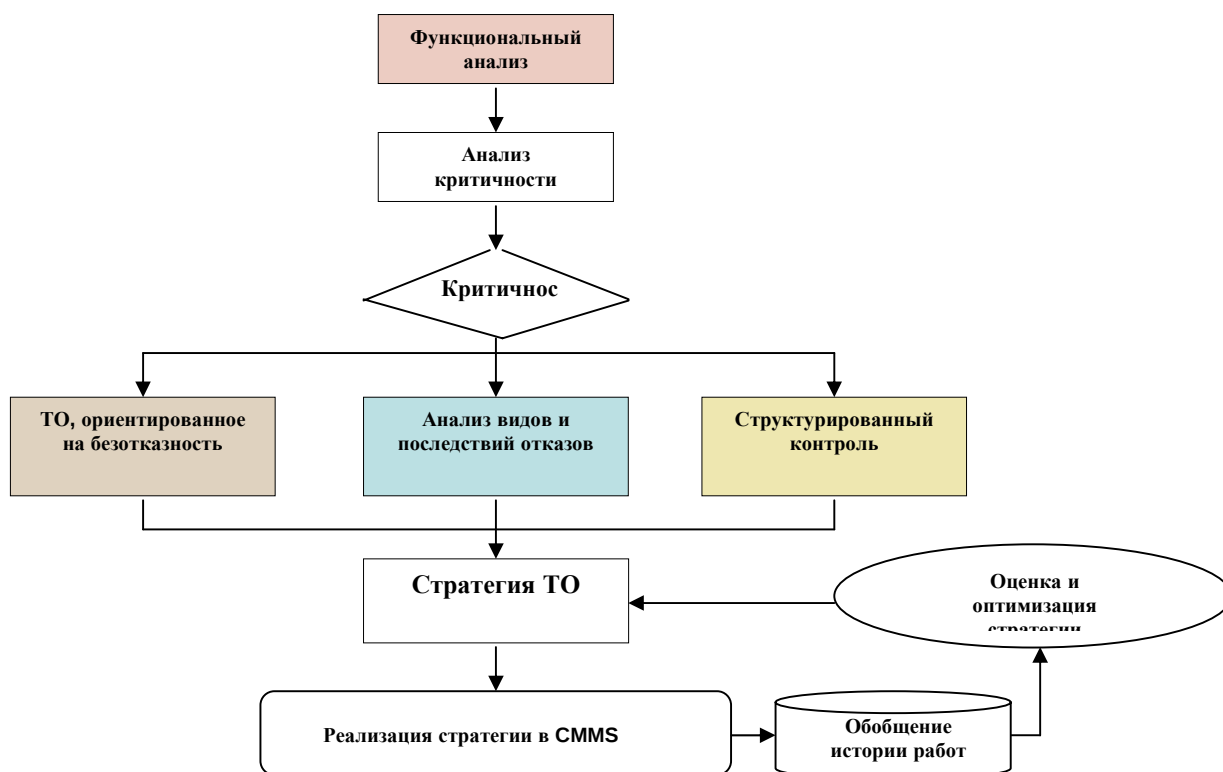
В представленной ниже таблице показаны последовательности операций и приоритеты оценки данных технического обслуживания, которая должна проводиться **отделом надёжности**.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 65 из 164

Transparency of decision making and related costs

Ведущие службы технического обслуживания выявляют критические факторы успеха в области **безотказности оборудования**, часто не учитываемые традиционно изолированными "службами ТОиР".

Критически важными являются следующие задачи:

- Обеспечение чистоты специализированного оборудования
- Качество смазки (смазочного масла)
- Балансировка механического оборудования.

Очистка: Очистка компонентов и оборудования часто является "ничей территорией", потому что все согласны, что эту работу делать надо, но никто не хочет ею заниматься. **В службах надёжности и техобслуживания мирового класса компоненты и оборудование поддерживаются в исключительной чистоте.** Такие организации знают, что надлежащую проверку без такого качества чистки провести невозможно и что чистота увеличивает срок службы компонентов. Например, срок службы грязного

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 66 из 164

электродвигателя составляет пять месяцев, а чистого — более 20 лет.

Смазка: Лучшие службы постоянно работают над повышением качества смазки. Их смазчики — а они считают, что им нужны квалифицированные смазчики — обучены оценке критериев износа и требуемого уровня смазки. Хорошая смазка предусматривает выполнение таких работ, как улучшение ассортимента смазочных материалов, совершенствование методов смазки, фильтрации масел, систем охлаждения, предотвращения попадания воды и её устранения. Существует множество примеров значительного продления срока службы оборудования, снижения затрат на смазку и повышения производительности благодаря проведенной работе.

Еще одним фактором успеха в техобслуживании является фильтрация гидравлических жидкостей, систем смазки, и обеспечение чистоты уплотняющего масла / газа (например, в уплотнениях турбин). Стандартные фильтры в большинстве случаев недостаточно хороши.

При применении фильтров, отфильтровывающих частицы размером менее 5 микронов, у компании возникает намного меньше проблем с протечками из гидравлических систем, подшипниками и уплотнениями компрессоров турбин.

В Приложении С содержатся ссылки на ряд важных международных стандартов по контролю и анализу смазочного масла (2.5.1) и гидравлических жидкостей.

Балансировка компонентов вращающегося оборудования: У лучших организаций несоосность муфт диаметром от 20 до 25 см при частоте вращения 1 500 оборотов в минуту составляет не более 5 мкм на большинстве установок. Прецизионное выравнивание и балансирование вращающихся узлов снижает уровень вибрации, увеличивает срок службы компонентов, снижает затраты и повышает безотказность оборудования. В среднем, уровень международного класса составляет 0,25 см / сек или меньше. Несколько экспертов в этой области продемонстрировали высокую корреляцию между низким уровнем вибрации и высокой безотказностью и производительностью. См. Приложение С (2.3.1) (*Машинное оборудование – Компрессорные станции - Методы диагностического техобслуживания*)

Передовые компании обучают своих операторов необходимым операциям по уходу за компонентами и оборудованием и их проверке. К таким операциям относятся операции пуска и остановка оборудования без причинения ущерба.

6.3. Коррозионная защита

Наличие соответствующего подхода к контролю и мониторингу коррозии является ключевым элементом обеспечения безупречной работы.

План контроля над коррозией должен быть разработан уже на этапе рабочего проектирования новой газотранспортной системы. Рецензирование этого плана должно проводиться в ходе предпускового аудита газотранспортной системы.

План должен основываться на методике техобслуживания на основе риска (ТОР), и интегрировать все имеющиеся в наличии знания по вопросу безотказности и целостности

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 67 из 164

оборудования, а также результаты комплексного анализа показателей жизненного цикла и затрат на предотвращение коррозии и/или других альтернативных методик ее подавления.

Долгосрочная стратегия коррозионной защиты систем и оборудования на основе уровня риска, предусматривающая соответствующий режим профилактического техобслуживания и/или техобслуживания по отказу, программы проверок и испытания рассматриваются на этапах рабочего проектирования.

Процедуры ввода новых газопроводов в эксплуатацию оказывают существенное воздействие на жизненный цикл газопровода. Физические и неразрушающие испытания (например, ультразвуковая или рентгеновская диагностика) должны проводиться в качестве "нулевого измерения" до пуска трубопровода с целью формирования единой базы данных по вопросам обеспечения качества результатов проверок и испытаний, проводимых позднее в рамках программ технического обслуживания и ремонта.

Общая программа коррозионной защиты газопроводов предусматривает строгую профилактику коррозии и мониторинг состояния для обеспечения понимания причин разных видов коррозии. Упор делается на пассивные мероприятия по предотвращению коррозии. Наиболее важную роль в предотвращении внешней коррозии трубопровода играет надлежащее функционирование системы электрохимической защиты трубопровода. (См. стандарт *DIN EN 15317* (2.2.2))

Все эти процессы и мероприятия обеспечения качества основываются на утвержденных письменных процедурах и должны выполняться квалифицированными сотрудниками службы ТООП под контролем опытных инженеров по эксплуатации и техническому обслуживанию. (См. главу (10.3) "Управление навыками")

Опытные инженеры-коррозионисты должны иметь доступ ко всем необходимым данным, используя "Комплексную программу управления эксплуатацией и техническим обслуживанием (например, SAP Plant Management) и проводить совещания и семинары с руководителями служб эксплуатации и ТООП с целью внесения необходимых усовершенствований и изменений в Программу коррозионной защиты.

6.4. Система управления целостностью газопровода (PIMS)

Эксплуатируя и строя всё больше газопроводов, операторы и владельцы газотранспортных систем заинтересованы в продлении срока службы своих активов по сравнению с проектным и определении технической целостности газотранспортных систем.

Кроме того, следует учесть, что трубопроводы часто отказывают по другим, нежели действия третьих лиц, причинам, и при этом возникают вопросы: Почему это произошло? Можно ли было предотвратить этот инцидент?

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 68 из 164

В начале 1970-х крупные газотранспортные компании — в частности, Trans Canada Pipelines и British Gas, выявили у себя потребность в повышении целостности трубопроводов, и начали осуществление масштабных программ НИОКР для того, чтобы больше узнать о собственных трубопроводах и причинах отказа трубопроводов. Одним из направлений работы в исследовательских программах стала разработка надёжных и точных средств проверки, отвечающая на вопрос: "Как выявить проблемы внутри трубопровода, пока он ещё работает?"

Первые средства проверки на наличие утечек Magnetic Flux Leakage были успешно запущены в трубопровод для выявления потерь металла внутри и снаружи в 1977 г. В 1983 году началась полномасштабная коммерческая эксплуатация средств проверки в сетях других операторов.

В целом, вопросы контроля над целостностью трубопроводов становятся всё более сложными. Оператору требуется не только поддерживать трубопровод в безопасном состоянии, но и сделать так, чтобы он служил долго и прибыльно. Для этого он вынужден рассматривать стратегии обеспечения целостности, с одной стороны являющиеся экономически эффективными, а с другой стороны предотвращающие отказы или крупные ремонты / реконструкции.

Существующие системы управления целостностью газопровода могут стать решением любых вопросов, связанных с целостностью трубопроводов. Ниже представлены примеры, касающиеся:

- Реконструкции системы трубопроводов
- Модернизации трубопроводов
- Продления срока службы системы трубопроводов
- Оценки риска для населения
- Продления срока службы ржавеющих трубопроводов.

Для обеспечения долгосрочной целостности трубопровода необходимо определить эффективность системы электрохимической (катодной) защиты, и модернизировать её, чтобы темпы коррозии в будущем были как можно ниже.

К система управления целостностью трубопроводов (PIMS) применяется европейский предварительный стандарт *ONORM CEN/TS 15173 (1.5.1)*. Он представляет собой систему обеспечения безопасности в том, что касается целостности трубопроводов. Этот документ не затрагивает вопросов гигиены и безопасности труда.

Данная система управления может быть приведена в соответствие с потребностями каждого оператора. Она предусматривает интеграцию следующих видов деятельности: хранение, сжатие, транспортировку и доставку природного газа. Система PIMS охватывает **береговые трубопроводы** и соответствующее оборудование (изолирующие устройства, разъединители, редукционные устройства, оборудование электрохимической защиты, простые межсоединения).



FICHTNER

INOGate

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 69 из 164

В состав системы не входят места доставки, сложные межсоединения, хранилища, терминалы и компрессорные станции. Этот стандарт не освещает все технические вопросы, но может быть рекомендован в качестве полезного документа, содержащего ссылки на другие гармонизированные стандарты (ASME B31 and ASME B31.8; ISO 16708; ISO 16708), список которых также приводится в [Приложении В \(1.5\)](#) к настоящему документу.



7. Управление активами

7.1. Введение

Управление активами предприятия (EAM) — это оптимальное управление физическими активами организации в течение всего их срока службы с целью максимального увеличения стоимости. Это понятие включает в себя проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт, вывод из эксплуатации и замену механизмов, оборудования и установок.

Слово "предприятия" относится к управлению активами различных подразделений на разных площадках, объектах, а иногда и в разных бизнес-подразделениях. Управляя активами на всех своих площадках, организации могут улучшить показатели использования и производственные показатели, снизить капитальные затраты, уменьшить связанные с активами эксплуатационные затраты, продлить срок службы активов, и, соответственно, повысить прибыльность активов (ROA).

Капиталоёмким отраслям приходится работать в сложных условиях высококонкурентных рынков, имея дорогостоящее оборудование, каждый отказ которого обходится очень дорого. При этом они вынуждены выполнять строгие требования безопасности и гигиены труда, и охраны окружающей среды. Поэтому для обеспечения конкурентоспособности организации необходимо обеспечивать оптимальные показатели готовности, безотказности и эксплуатационной безопасности установок, оборудования, объектов и других активов.

Функции управления активами играют основополагающую роль там, где организации уходят от традиционных моделей, основанных на реагировании ("эксплуатация до отказа"), и внедряют принципы планирования всего жизненного цикла, расчета себестоимости всего жизненного цикла, планового и инициативного технического обслуживания, и другие передовые практики отрасли. Некоторые компании до сих пор считают управление физическими активами деловым синонимом управления техническим обслуживанием — они лишь *со временем увидят, что оно затрагивает всю организацию и связано с эксплуатацией, проектированием, производительностью активов, производительностью персонала и затратами жизненного цикла*. Именно это и является точкой перехода от управления техническим обслуживанием к управлению активами предприятия, о котором идёт речь в спецификации британского стандарта PAS 55 (Ведомость требований к оптимальному управлению активами физической инфраструктуры). По этой ссылке можно получить очень полезную информацию об управлении активами: <http://www.iam-uk.org/>
В Приложении 7.1 приведена графическая информация об управлении активами.

7.2. Реестр активов

Для учёта всех указанных ниже данных об оборудовании требуется типовой реестр всех функциональных активов, отражающий логическую **иерархию оборудования (система - техническая единица**, например, участок трубопровода - **единица оборудования**, например линейный крановый узел - **запасная часть**, например, фланец):

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 71 из 164

- Основные проектные данные
- Информация изготовителей для эксплуатации и ТОиР
- Распределение процедур эксплуатации и технического обслуживания
- Описание оборудования с точки зрения критичности для обеспечения готовности системы
- Распределение планов технического обслуживания оборудования
- Распределение данных о готовности (это необходимо, например, для анализа FMECA; ТОБ)
- Документация по проверкам
- Документация по капитальным ремонтам и заменам оборудования
- Распределение затрат на ТОиР
- Ссылки на техническую документацию (чертежи).

Рекомендуется внедрить современный программный комплекс поддержки технического обслуживания, полностью интегрированный в систему масштаба предприятия. Описанный ниже процесс производства работ может быть установлен в качестве стандарта, необходимого для достижения "идеала технического обслуживания".

Если какая-либо единица оборудования не работает надлежащим образом, то, исходя из структуры оборудования, формируется запрос на ТО, содержащий чёткую и полную информацию о технических характеристиках оборудования.

Для составления наряда на производство работ производится сбор дополнительной информации, необходимой для безопасного и экономичного производства работ по ТО, согласно такой же матрице данных; этим нарядом за оборудованием закрепляется мастер или рабочая группа, которые закрывают наряд после завершения работ.

Интеграция между программными средствами ТОБ и основными данными о техническом обслуживании техники, отказах оборудования и причинах этих отказов обеспечивает повышение качества анализа и принятия решений. Дальнейшая интеграция с системой управления расходом материалов позволяет службе ТОиР автоматически формировать заказы на закупку с целью получения требуемых запасных частей в срок и в рамках бюджета. При этом все затраты могут быть отнесены на конкретную единицу оборудования.

Более подробные рекомендации по структурированию функциональных активов и соответствующих процессов производства работ по техническому обслуживанию приведены в главах 7.4 – 7.6 (7.4.1).

7.3. Управление отчётностью и документация

Помимо процессов планирования технического обслуживания на качество ТО решающее воздействие оказывают культура и правильность отчётности и документации.

Документация, как правило, делится на:

- Отчёты
- Техническую документацию (чертежи), и
- Технические данные (например, результаты измерений, периодичности и т.п.)

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 72 из 164

Отчётность: Для обеспечения эффективности коммуникации необходимо тщательно сформулировать передаваемое сообщение - или запрос на получение информации - и определить наиболее целесообразное средство приема или передачи сообщения.

Следует всё время помнить о языке и стиле коммуникации, особенно передавая техническую информацию неспециалистам.

В связи с этим важную роль играет последовательность и прозрачность процесса отчетности, который делает основной вклад в обеспечение требуемого качества эксплуатации и технического обслуживания.

Этот процесс может оказаться весьма эффективным при реагировании на обоснованную озабоченность населения воздействием объектов на здоровье и окружающую среду в рамках программ информирования общественности и консультаций с общественностью. Соответствующая информация должна формироваться в рамках процесса отчетности.

Приложение 7.3 описывает возможный процесс отчетности, предусматривающий контуры устной и письменной коммуникации внутри газотранспортной компании.

Техническая документация (чертежи) может существовать на бумаге, в электронном или ином формате; она нужна для обеспечения целостного подхода, а также применяется во время контроля, рецензирования процедур, и внесения изменений в них. Надлежащая документация повышает уровень целостности систем и показатели охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды, благодаря:

- Эффективной передаче информации туда, где она используется и востребована персоналом.
- Обеспечивает осведомлённость об обязанностях и надлежащем выполнении работ.
- Позволяет избежать информационной зависимости от конкретных лиц.
- Сокращает сроки изучения новых задач.
- Демонстрирует наличие систем и практик.

При определении уровня детализации технической документации необходимо учитывать то, что аудиторы систем будут пользоваться ею для проверки наличия систем и их соответствия целевому назначению.

В Приложении 4.4.6 приведена общая схема процесса обработки и обновления технической документации (чертежей).

Технические данные: Современные стратегии ТО (например, FMECA; ТОБ) требуют структурированного распределения и обработки больших пакетов данных, причём их использованием должны управлять сотрудники, имеющие соответствующее образование. Надлежащая обработка всех этих данных возможна лишь при условии установки системы CMMS. То, в каком объеме системы диспетчерского управления (SCADA) могут регистрировать необходимые данные, или уровень поддержки мобильных компьютеров, очень сильно зависит от текущего уровня навыков сотрудников служб эксплуатации и технического обслуживания. В то же время, "безбумажный" сбор данных может

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 73 из 164

сэкономить средства и ускорить процесс принятия решений. (См. главу(7.9) "Информатизация")

7.4. Управление затратами при эксплуатации и техническом обслуживании

Высокий уровень технической готовности газотранспортных систем при минимально возможных эксплуатационных затратах является ключевым условием долгосрочной работы на конкурентном газовом рынке.

Цели обеспечения полной "технической целостности" и выхода на "оптимальный уровень затрат" друг другу не противоречат, поскольку их достижение обеспечивается наличием хорошо выстроенных и контролируемых процедур, которые обеспечивают реализацию потенциальных возможностей рационализации и, соответственно, экономию затрат, гарантируя при этом техническую целостность.

7.4.1. Пооперационный анализ затрат

Большинство компаний в прошлом использовало методику управления затратами на основе **активов, операций и ответственности**. При этом, однако, существует возможность внедрения **пооперационной структуры кодирования** оборудования в качестве эффективного инструмента контроля, позволяющего измерить и точно оценить результат непрерывного совершенствования.

Центральным элементом управления затратами является структура классификации, способность выявлять элементы затрат, имеющие отношение к бизнесу. Рекомендуется внедрить трёхмерную систему, основанную на таких компонентах, как **активы, операции и ресурсы**, каждый из которых имеет собственную иерархическую структуру. Это позволит рассматривать данные о себестоимости во всех возможных разрезах на протяжении всего жизненного цикла.

В этом контексте **ресурсы** можно определить и структурировать следующим образом:

- **Трудовые затраты** (с разделением на собственные трудовые затраты и затраты подрядчиков)
- **Материальные затраты** (например, запчасти, реагенты)
- **Затраты на энергию** (электроэнергия, собственное потребление природного газа)
- **Транспортные затраты** (например, на собственный автопарк, услуги подрядчиков-экспедиторов).

Эта структура может быть детализирована в соответствии с потребностями финансового учёта.

Основным принципом является то, что все затраты формируются путём потребления ресурсов во время выполнения определённой операции на конкретном активе.



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

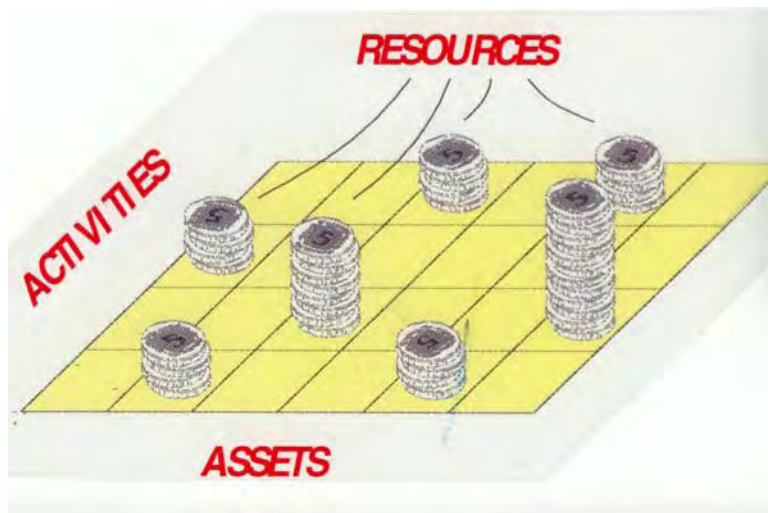
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 74 из 164

Приведенный ниже рисунок отображает принцип структуры пооперационного кодирования затрат.

Непрерывное совершенствование должно быть измеримым

- эксплуатационные затраты
- особые мероприятия
 - ❖ неплановые
 - ❖ плановые



Для того чтобы проводить количественную оценку усовершенствований и инициатив по снижению затрат необходимо различать **эксплуатационные издержки** и **модификацию оборудования**.

7.4.2. Категории операций, связанных с эксплуатационными издержками

- | | |
|----------------------------|--|
| ➤ Транспортные операции | Производственные и транспортные затраты например, инструменты, ГСМ, утилизация отходов, химикаты |
| ➤ Регламентное техническое | Поддержание состояния) |

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 75 из 164

- | | | |
|--------------|---------------------------|-------------|
| обслуживание | | |
| ➤ Проверка | Оценка состояния) | ТО и ремонт |
| ➤ Ремонт | Восстановление состояния) | |

7.4.3. Элементы модификаций (специальные мероприятия)

- Улучшение **транспортных показателей** путём операций в области эксплуатации и технического обслуживания
 - для повышения показателей, например, путем модернизации объектов
 - для повышения пропускной способности (путем устранения узких мест)
 - для снижения продолжительности простоев
 - для минимизации потребления материалов и объемов работ по инспектированию.
- Усовершенствования и технические изменения, направленные на повышение **эксплуатационной целостности**
 - Оптимизация объектов, обеспечивающая техническую целостность и безопасность, например, установка дополнительных задвижек, детекторов газа и т.п.)
- Усовершенствования и технические изменения, направленные на **снижение воздействия на окружающую среду**
 - Модификации, направленные на снижение воздействия на окружающую среду, например, путём снижения выбросов (CH_4 , SO_2 , CO_2 , ртуть, шум).

Активы (функциональные активы) должны быть структурированы в виде "Иерархии оборудования" и определены в качестве настраиваемых элементов в системе автоматизированного управления техническим обслуживанием (CMMS).

Стандарт *ISO 15663* (3.1.1) устанавливает требования к оценке стоимости жизненного цикла при разработке и **эксплуатации / техническом обслуживании** объектов, предназначенных для бурения, добычи и **транспортировки по трубопроводам** в нефтегазовой промышленности.

Методика определения себестоимости жизненного цикла, описанная в указанном разделе *ISO 15663*, может применяться для принятия решений по любым вариантам, влияющим на уровни затрат по нескольким элементам затрат или фазам актива, с целью оценки разности в уровнях затрат между несколькими альтернативными вариантами.

Объем этого стандарта ограничен расчётом себестоимости жизненного цикла. **Он не предусматривает определения себестоимости жизненного цикла единицы оборудования**, поскольку в этом случае возникла бы необходимость в определении всех затрат, связанных с таким оборудованием, в течение всего срока службы актива.

В связи с этим при внедрении компьютеризованной системы управления техническим обслуживанием рекомендуется проводить соответствующую настройку структур

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 76 из 164

пооперационного анализа себестоимости. Система управления масштаба предприятия SAP интегрирует **отнесение затрат на оборудование** и более проектно-ориентированный подход к "определению себестоимости жизненного цикла".
<http://www.sap-img.com/sap-pm.htm>

7.5. Планирование и составление графика технического обслуживания

Планирование и составление графика технического обслуживания является одним из наиболее важных элементов управления техническим обслуживанием. Планирование и составление графика технического обслуживания является синонимом контроля над техническим обслуживанием. При этом используются практичные и испытанные методики и процедуры, используя которые компания может вывести соответствующую службу на уровень мировых стандартов. Ключевыми элементами являются основные элементы технического обслуживания, системы планирования, планирование заказов на выполнение работ, работа с невыполненными заказами, составление графиков технического обслуживания, компьютеризованные системы управления техническим обслуживанием, планирование и составление графика отключений, замеры производительности и управление показателями деятельности, необходимый уход и мониторинг состояния.

Между планированием и составлением графиков существует определенное различие. Многие организации полагают, что это одно и то же. Другие организации знают, в чём заключается разница между этими понятиями, но при этом они занимаются составлением графиком, и отнюдь не планированием. Разницу можно увидеть, прочитав краткие определения планирования и составления графиков.

Планирование отвечает на вопросы ЧТО и КАК, а составление графиков говорит нам КОГДА и КТО. И это разные вещи!

Планирование всегда должно осуществляться до составления графика. Планированием, например, является заказ необходимых запасных частей, материалов, получение разрешений, инструментов и определение необходимых навыков.

Составление графика заключается в том, чтобы определить, когда и кто выполнит работы. Службы эксплуатации и технического обслуживания должны работать на основе отношений партнёрства для того, чтобы графики были составлены качественно, поскольку график технического обслуживания сильно зависит от готовности газотранспортной системы.

Планирование технического обслуживания и составление графика выполнения заказов на производство работ являются основой надлежащего функционирования организации по техническому обслуживанию. Для того, чтобы планирование и составление графика технического обслуживания выполнялись качественно, необходимо обеспечить функционирование ряда других систем.

Наиболее важную роль играют проверки оборудования в ходе профилактического техобслуживания, наличие баз технических данных типа ведомостей материалов, истории заказов и типовых проектов производства работ. Хорошо должны работать склады запасных частей для технического обслуживания.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 77 из 164

Ведомость контрольных вопросов планировщика технического обслуживания

Даже самому опытному планировщику технического обслуживания нужно нечто, что напоминало бы о необходимости включения в пакет заказа всех необходимых элементов — даже опытные пилоты пользуются контрольными списками при взлёте и посадке. В Приложении 7.5 приведен примерный контрольный список.

7.6. Определение приоритетности работ по техническому обслуживанию

Во время определения приоритетности работ по техническому обслуживанию необходимо учитывать их важность для газотранспортной компании в целом. Опыт консультантов показывает, что в реальных условиях работы большинства служб технического обслуживания наблюдаются два вида приоритетов: эмоциональные и реальные.

Эмоциональный приоритет основывается на чувствах, а не на объективной оценке важности работ. Важность работ по техническому обслуживанию оценивается лишь с точки зрения того участка, на котором работает заказчик.

Например, сотрудник службы эксплуатации может потребовать, чтобы работы по техническому обслуживанию были выполнены немедленно лишь для того, чтобы потом забыть о них. Часто бывает так, что приоритеты такого рода устанавливаются с использованием номеров постоянных заказов на выполнение работ или в виде устной просьбы, вне порядка подачи запросов на производство работ с применением компьютеризованной системы или без неё. Поскольку служба ТОиР обслуживает службу эксплуатации, практика использования таких методов для подачи запросов на производство работ по техническому обслуживанию будет использоваться всё шире, если не обеспечить обязательное использование письменных запросов и не поддерживать строгую дисциплину работы с постоянными заказами. Это происходит лишь потому, что заказчику удобнее заставить кого-то другого оформить запрос на производство работ, а не сделать это самостоятельно.

Ещё одной причиной того, почему так часто встречаются эмоциональные приоритеты, является то, что часто обеспечить выполнение работ по техническому обслуживанию в разумный срок можно только при их наличии. Заказчикам известно о ситуациях злоупотребления системой установки приоритетов в организации. Им также известно, что если они поступят так, как положено, и укажут более низкий приоритет, то заказанные работы никогда не будут сделаны. В конечном итоге это выливается в проталкивание запроса на выполнение работ путем установления для него более высокого приоритета, чем требуется.

Работы, имеющие эмоциональный приоритет, а также реальные нештатные ситуации выполняются за пределами процесса планирования и составления графика, а значит и стоят дороже.

Реальные приоритеты: "Реальные приоритеты" основываются на важности работ, которые нужно выполнить, и пользе от выполнения этих работ для всей компании или участка.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 78 из 164

Приоритетность работ определяется по последствиям их невыполнения, а состояние компонента оценивается во время проверки компонентов. В хорошей организации до 90% всех работ по техническому обслуживанию выполняются по результатам мониторинга состояния оборудования, включающего в себя инспекционные обходы и собеседования с представителями службы эксплуатации. Наличие реальных приоритетов позволяет планировать работы, составлять их график и эффективно их выполнять.

Часто заказчики работ по техническому обслуживанию помнят лишь о собственном участке работ, устанавливая приоритетность работ, тогда как сотрудники службы технического обслуживания часто вынуждены выполнять по десять "высокоприоритетных" работ, заказанных разными заказчиками тогда, когда реально они могут выполнить только пять. Это часто приводит к конфликтам с теми заказчиками, чьи работы не выполняются.

Часто бывает так, что предпочтение в выполнении работ отдается тем людям, которые могут организовать больше всего проблем человеку, составляющему план или график технического обслуживания, в случае невыполнения заказанных ими работ. Работы часто выполняются за счет других людей, заказанные которыми работы могут быть более важными.

Для устранения проблем такого рода консультант рекомендует внедрить систему кодов приоритета, предоставляемых в каждом заказе на выполнение работ, и закрепляемых за такими заказами. "Реальный приоритет" устанавливается службами эксплуатации и ТООИР совместно (например, на утреннем совещании начальников служб) или же "отделом надёжности".

7.6.1. Код приоритета

Для того, чтобы выполнить классификацию всех плановых и неплановых работ по техническому обслуживанию по их важности, необходимо провести их ранжирование, например, по такому принципу:

- Категория А** Мероприятия на добывающих и транспортных системах, направленные на обеспечение технической целостности, готовности системы, и соблюдение норм безопасности и охраны окружающей среды
= мероприятия по обеспечению эксплуатационной целостности (устранение / снижение неприемлемых рисков для охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды)
- Категория В** Мероприятия по поддержанию и повышению производительности и готовности системы, снижению затрат и устранению серьёзных рисков для денежного потока
= мероприятия по избежанию перебоев в транспортировке газа в свете договорных обязательств
- Категория С** Менее важные усовершенствования, не оказывающие немедленного воздействия на техническую целостность, безопасность и защиту окружающей среды

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 79 из 164

	= мероприятия по "поддержанию порядка", оказывающие долгосрочное воздействие на целостность системы и репутацию компании
Категория SD	Мероприятия, которые можно и нужно отложить до ближайшего промежуточного или основного отключения = мероприятия, не отнесенные к категориям А и В, которые были идентифицированы как необходимые в рамках "диагностического техобслуживания" и <u>не могут быть выполнены без отключения системы</u> (см. 7.7 "Методика планирования отключений").

Этот метод, применяемый по отношению ко всем работам, может считаться важным шагом в направлении "идеала технического обслуживания", поскольку он является важным предварительным условием для выработки производственной культуры, ориентированной на планирование, в службах эксплуатации и технического обслуживания.

7.7. Планирование отключений

Снижение затрат стало в последнее время высокоприоритетной задачей с точки зрения экономических условий. На проводимые в целях ТООП отключения приходится основная часть годового бюджета, и, как правило, именно плановые отключения являются основной мишенью при экономии затрат.

Затраты на отключения в целях ТООП могут быть сокращены на 30-50 процентов по сравнению с историческим уровнем, а пуск после отключения может выполняться гладко и прогнозируемо.

Эффективное управление отключениями играет ключевую роль в эксплуатации газотранспортной системы. Безотказность оборудования снижается при отсутствии хорошо спланированных и выполняемых отключений, а компании приходится платить за низкое качество и готовность транспортной системы.

В линейной части комплексной газотранспортной системы планирование отключений, в конечном итоге, не должно быть привязано к компрессорным станциям. Эта рекомендация дана на тот случай, если газопровод оборудован не менее чем 2 независимыми компрессорными установками в расчете на станцию; при этом оптимальные интервалы отключения должны прогнозироваться в соответствии с договорными требованиями к пропускной способности газопровода в течение определенного периода времени. В то же время, в линейной части используется критически важное оборудование (например, **линейные крановые узлы**), которые невозможно эксплуатировать в режиме **"техобслуживания по отказу"**.

Во избежание незапланированных отключений и для обеспечения возможности увеличения продолжительности работы между плановыми отключениями линейным крановым узлам отдаётся приоритет при техобслуживании, ориентированном на безотказность. Такая стратегия планирования отключений должна также учитывать необходимость проверки труб при помощи средств **внутритрубной диагностики** без прекращения транспортировки газа.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 80 из 164

Меры, необходимые для повышения экономической эффективности отключений, могут быть проведены в жизнь немедленно при условии понимания принципов успешного управления отключениями.

Имеется три базовых концепции, регулирующих порядок планирования и составления графика отключений. Именно эти три концепции отличают плановое отключение от плохо управляемого отключения:

- Какие виды работ выполняются во время отключения
- Когда заканчивается выполнение перечня работ по отключению
- Насколько качественно запланированы работы по отключению.

Очень важно, чтобы **перечень работ по отключению был как можно короче**. Это позволяет сэкономить затраты и сосредоточиться на тех работах, которые можно выполнить лишь во время продолжительного отключения.

Все остальные работы необходимо отложить на период после отключения. Основные мероприятия во время отключения должны быть профилактического характера (включая проверки оборудования), а за ними должны следовать очистка и ремонт. Понимание базовых понятий снижает число отработанных сверхурочно часов, затраты на услуги субподрядчиков, и повышает качество документации.

Многие сотрудники служб ТОиР часто полагают необходимым выполнить как можно больше работ во время продолжительного отключения, утверждая, что время отключения надо наполнить максимальным количеством работ. Кроме того, наблюдается стремление сократить число дней, запланированных на производство мелкого ремонта, за счет выполнения работ во время продолжительного отключения.

Продолжительные отключения компрессорных станций не должны использоваться для избежания регулярных непродолжительных простоев. Непродолжительные простои важны из-за того, что они предоставляют возможность для проведения профилактического техобслуживания и ремонта, которые невозможно выполнить во время работы. Для каждого сложного объекта необходимо определить частоту плановых непродолжительных отключений; после формирования эффективного цикла отключений его не следует менять, не получив новых данных о безотказности. (См. **6.1.1**)

7.8. Обращение с запасными частями

Своевременное наличие запасных частей для технического обслуживания является ключевым фактором обеспечения высокой готовности системы. Закупка и поставка запчастей требуют времени, поэтому необходимо обеспечить хранение критически важных запасных частей на объекте. Стандартизация используемого оборудования может рассматриваться как фактор, обеспечивающий снижение числа требуемых запчастей. Лучшие в своем роде эксплуатирующие компании учитывают разнообразие компонентов уже на этапе проектирования новой системы.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 81 из 164

7.8.1. Снижение стоимости запасов и затрат на запасные части

Эксплуатирующие компании часто стремятся снизить стоимость запасов. Стоимость запасов — это "соль на рану" для бухгалтеров корпораций. Уровень этого показателя особой роли не играет, им больно смотреть на саму эту статью. Нам, как правило, неизвестно, является ли резерв запчастей чрезмерным или недостаточным; нам просто хочется, чтобы этот показатель был ниже. Стоимость поддержания запасов, которую часто называют "процентом на запасы", составляет от 10 до 40% в зависимости от учетной политики компании. В эти затраты включены затраты на хранилища, персонал складов, амортизация и т.п. Если стоимость запасов запчастей и материалов составляет 10 млн, то их поддержание обходится компании в 1-4 млн в год (10-40%).

Поскольку стоимость запасов часто является единственным показателем, беспокоящим компанию, её часто урезают. Урезать стоимость запасов легко, если это единственный контролируемый показатель. Последствия такого подхода для готовности системы в связи с недоступностью запчастей для проведения срочных мероприятий по ТОиР могут оказаться катастрофическими.

Вопрос стоимости запасов запчастей важен, но для эффективного снижения стоимости запасов нужно оценивать и "показатель-противовес". "Противовесом" стоимости запасов может служить уровень "отсутствия запасов на складе" (отношение количество заказов на получение необходимой запасной части к общему количеству заказов на получение запчастей). Если этот показатель находится на уровне 4-5% в компании наблюдаются признаки того, что сотрудники не доверяют складам. Такими признаками являются хранение запчастей в кабинетах руководителей, "кладовых", коробках для инструментов и т.п.

7.8.2. Стандартизация оборудования

Стандартизация всегда предусматривала поиск равновесия между коммерческим ассортиментом, соблюдением технических условий (стандартов) соответствия целевому назначению и **контролем разнообразия** (ограничением числа разновидностей аналогичных объектов). Наиболее дешёвый узел может отказать быстрее; слишком большое разнообразие приводит к увеличению запасов запчастей и усложняет работу.

В области эксплуатации и технического обслуживания контроль разнообразия является основным элементом, а технические условия соответствия целевому назначению — вторым по значению. И то, и другое снижает уровень запасов, повышают эффективность обучения операторов и (в случае критически важного оборудования типа газовых турбин и компрессоров) позволяет заключать альянсы с партнёрами и производителями.

Стандартизация оборудования играет большую роль в достижении значительной экономии затрат за счёт эффекта масштаба в рамках альянсов с производителями и клиентами, заключаемыми для получения услуг по обслуживанию после закупки.

Таким образом, первоначальные закупки клапанов у ограниченного числа производителей для использования в газотранспортной системе позволяет уменьшить запасы запчастей, лучше обучать операторов и обеспечить взаимозаменяемость оборудования.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 82 из 164

7.8.3. Компьютерные системы управления запасами

Комплексные программы автоматизированного управления техническим обслуживанием и запасами поддерживают эффективное управление запасными частями. Рекомендуется внедрить в компании стандартизированные идентификационные коды запасных частей, и выполнить увязку номеров с эксплуатируемым оборудованием. (Комплексные системы управления предприятием, например SAP) располагают такой функциональностью в качестве стандарта, отвечающего передовой практике.

7.9. Информатизация**7.9.1. Введение**

Говорить о техническом обслуживании, не упоминая информационных технологий (как это делается во многих публикациях по вопросам бизнеса) — это всё равно, что говорить о политике без телевизора. Электронные технологии меняют всё. Новая промышленная революция обеспечивает максимальную эффективность партнёрства людей и технологий.

Когда бизнесмены собираются, чтобы обсудить изменение структуры бизнеса, их достижения оказываются незначительными, если они не применяют при этом новых технологий. С другой стороны, если профессионалы-компьютерщики говорят о реорганизации бизнеса, они, как правило, упускают крупные возможности. Новые парадигмы бизнеса требуют совместного творчества бизнесменов и компьютерщиков.

В стремлении к повышению показателей бизнеса с обеспечением высокого качества необходимы простые в применении вычислительные средства, повышающие эффективность транспортировки газа, снижающие число отказов и энергопотребление, принимающие на себя рутинные задачи и задачи по формированию отчётности, и обеспечивающие эффективное использование рабочей силы. Значительный прогресс был достигнут в использовании компьютерных технологий для поддержки эксплуатации — автоматизированных систем эксплуатации или SCADA (систем диспетчерского управления и сбора данных). Эти инструменты поставляют полезные данные для комплексного процесса оптимизации эксплуатации и технического обслуживания.

Компьютеризация повысила эффективность и результативность всех фаз **цикла управления "план - график - выполнение - анализ - обратная связь"**. Компьютеры могут помочь разработать планы, согласующие фактическую интенсивность транспортировки газа со спросом на него, и обеспечивающие минимальное воздействие работ по ТОиР и инжинирингу на готовность системы. Хотя эти инструменты, в основном, обеспечивают максимально экономичную работу, их можно применять для минимизации использования дефицитных или дорогостоящих ресурсов.

Для работы с этими системами нужно, чтобы сотрудники служб эксплуатации и ТОиР были компьютерно грамотными людьми, способными использовать технически сложные приложения в различных операционных системах, сохраняя навыки, необходимые для работы на месторождениях нефти и газа.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 83 из 164

Многие компании внедрили в последнее время системы управления предприятием (например, SAP) для того, чтобы поддержать коммерческую деятельность, включая все основные процессы эксплуатации и технического обслуживания, и работу с материалами. Эти средства соответствуют всем требованиям и предоставляют в распоряжение пользователя комплексную и хорошо структурированную систему, позволяющую значительно снизить административную нагрузку. (см. эскиз в приложении 16.0)

7.9.2. Система автоматизированного управления техническим обслуживанием

Система автоматизированного управления техническим обслуживанием (CMMS) известна также в качестве системы **управления активами предприятия**. Программный пакет CMMS поддерживает компьютерную базу данных, содержащую сведения о деятельности организации в сфере технического обслуживания. Эта информация призвана помочь сотрудникам службы ТОиР в более эффективном выполнении работ (например, путем управления запчастями в привязке к оборудованию, включая определение складов, на которых хранятся необходимые запчасти), а руководству — в принятии обоснованных решений (например, путём расчёта затрат на обслуживание каждой единицы оборудования, применяемого в организации, что может обеспечить более эффективное распределение ресурсов). Эта информация может оказаться полезной при взаимодействии со сторонними организациями; например, если на организацию возлагается ответственность за какие-либо действия, данные из базы данных системы CMMS могут послужить доказательством надлежащего выполнения работ по техобслуживанию для обеспечения безопасности.

Пакеты CMMS могут применяться организацией, обязанной проводить техническое обслуживание оборудования и объектов. Некоторые продукты CMMS предназначены для определенных отраслей (например, для техобслуживания автопарков или объектов системы здравоохранения). Другие продукты имеют более общий характер и поддаются настройке в рамках стандартных программных пакетов. Современные программные комплексы открывают множество возможностей в широком ценовом диапазоне. Типичный пакет позволяет выполнять все или некоторые задачи из перечисленных ниже:

- Заказы на производство работ: составление графика работ, закрепление персонала, бронирование материалов, регистрация затрат, отслеживание релевантной информации типа причины проблем (при их наличии), продолжительности простоев (при их наличии), и рекомендаций по проведению дальнейших мероприятий.
- Профилактическое техобслуживание: отслеживание проверок и работ по профилактическому техобслуживанию, включая пошаговые инструкции и контрольные списки, списки необходимых материалов, и другие необходимые сведения. Как правило, система CMMS составляет график проведения работ по профилактическому техобслуживанию автоматически на основании графиков и/или

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 84 из 164

показателей счетчиков. Разные программные комплексы используют различные методы информирования о необходимости выполнения работ.

- Управление активами: Регистрация данных об оборудовании и имуществе, включая спецификации, гарантийную информацию, договора на обслуживание, запасные части, даты закупок, предполагаемый срок службы, а также все остальные сведения, которые могут пригодиться руководству или рабочим, занимающимся техобслуживанием.
- Контроль запасов: Управление запасами запчастей, инструментов и других материалов, включая бронирование материалов для выполнения конкретных работ, регистрацию мест хранения материалов, установление необходимости дополнительной закупки материалов, отслеживание получения поставок, и проведение инвентаризации.

Комплексы CMMS позволяют формировать отчёты о состоянии и документы, содержащие сведения о работах по техническому обслуживанию или соответствующие обзоры. Чем более продвинут программный комплекс, тем больше предоставляется возможностей для анализа.

Многие комплексы CMMS делаются на веб-основе (в этом случае они размещаются компанией-продавцом на внешнем сервере) или для локальной сети (в этом случае компания-покупатель размещает систему на собственном сервере). Пакеты CMMS часто тесно связаны системами **управления эксплуатацией** (или программами для управления эксплуатацией). Для многих организаций эти понятия являются взаимозаменяемыми.

Хотя составление графиков технического обслуживания считается наиболее важным аспектом применения таких программ, CMMS имеет множество дополнительных функций, помогающих компании управлять собственной службой технического обслуживания. CMMS предусматривает использование программного обеспечения для эффективного и результативного планирования и выполнения задач, направленных на поддержание деятельности компании с обеспечением максимального времени безотказной работы оборудования, критически важного для безотказности и готовности технической системы. Для успешного планирования процедур технического обслуживания пользователю нужна достоверная информация об оборудовании, подлежащем техническому обслуживанию, его компонентах, и текущих производственных потребностях или рабочей загрузке. Имеющиеся в наличии трудовые ресурсы и время для технического обслуживания должны соответствовать загрузке, ассортименту оборудования и нормативам готовности. Детали и расходные материалы должны закупаться заблаговременно, в плановом порядке, чтобы обеспечить выполнение задач по техническому обслуживанию в соответствии с графиком.



8. Охрана труда, техника безопасности и охрана окружающей среды

8.1. Введение

Успешное решение вопросов охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды является **обязанностью линейных руководителей**, требующей активной работы на всех уровнях руководства; это должно быть отражено в организационной структуре и распределении ресурсов.

Компания должна установить, документально оформить и объявить - при помощи организационных диаграмм - роли, обязанности, полномочия, ответственность и связи, необходимые для внедрения системы управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды, включая, в частности:

- предоставление ресурсов и персонала для разработки и внедрения системы управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды;
- инициирование действий, направленных на обеспечение соблюдения политики по вопросам охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды;
- получение, интерпретацию и предоставление информации по вопросам охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды;
- идентификацию и регистрацию исправительных мероприятий и возможностей повышения показателей охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды;
- внесение рекомендаций, инициирование создания или формирования механизмов совершенствования деятельности и проверки их внедрения;
- контроль над деятельностью по реализации исправительных мероприятий;
- контроль в случае нештатных ситуаций.

Компания должна обращать внимание всех сотрудников на их индивидуальную и коллективную ответственность за показатели охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды. Она должна обеспечить надлежащую компетентность сотрудников, и наличие у них соответствующих полномочий и ресурсов, позволяющих им эффективно выполнять свои обязанности. Организационная структура и распределение обязанностей должны отражать ответственность линейных руководителей всех уровней за разработку, внедрение и сопровождение системы управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды в соответствующих подразделениях. Эта структура должна также описывать отношения между:

- Различными производственными подразделениями
- Производственными подразделениями и службами поддержки (независимо от того, предоставляются ли услуги на том же объекте или более крупной корпоративной организации)
- Подразделениями на берегу и на шельфе
- Персоналом и подрядчиками

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 86 из 164

➤ Партнерами по совместной деятельности

Представителю или представителям руководства должны быть предоставлены полномочия и обязанности по координации внедрения и сопровождения системы управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды. Этот представитель должен быть подотчетен правлению компании, однако назначение такого представителя не снимает с линейных руководителей ответственности за внедрение системы управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды в их подразделениях.

Высшее руководство должно выделить достаточно ресурсов для обеспечения эффективного функционирования системы управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды, консультируясь с представителем руководства, линейными руководителями и специалистами по вопросам охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды. Распределение ресурсов должно регулярно пересматриваться в рамках контроля над системой управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды.

8.2. Управление производством работ

Контроль технологических процессов на объектах компании по транспортировке газа играет основополагающую роль в обеспечении эксплуатационной целостности. Прозрачные **системы управления технологическими процессами** устанавливают рамки для выявления угроз и активного устранения рисков, связанных с выполняемыми работами.

Процесс управления технологическими процессами начинается с определения отдельных задач, которые нужно выполнить на работающем объекте. Задачи могут быть уникальными для каждой площадки, и могут меняться день ото дня. Процесс планирования требует идентификации, документирования и анализа всех видов деятельности и взаимодействия на площадке для обеспечения координации и решения конфликтов. Критически важные взаимодействия должны быть оценены на предмет уровня риска.

При планировании работ учитываются существующие риски, уникальные ситуации, требующие особых процедур, максимальное число рабочих часов, необходимое для выполнения операции, состояние персонала, который будет выполнять работы, состояние окружающей среды (например, погодные условия) а также процесс эффективной передачи работ от смены к смене.

Работы с потенциально высоким риском — это работы, при выполнении которых возникает угроза риска, относящегося к более высокой категории согласно матрице рисков компании.

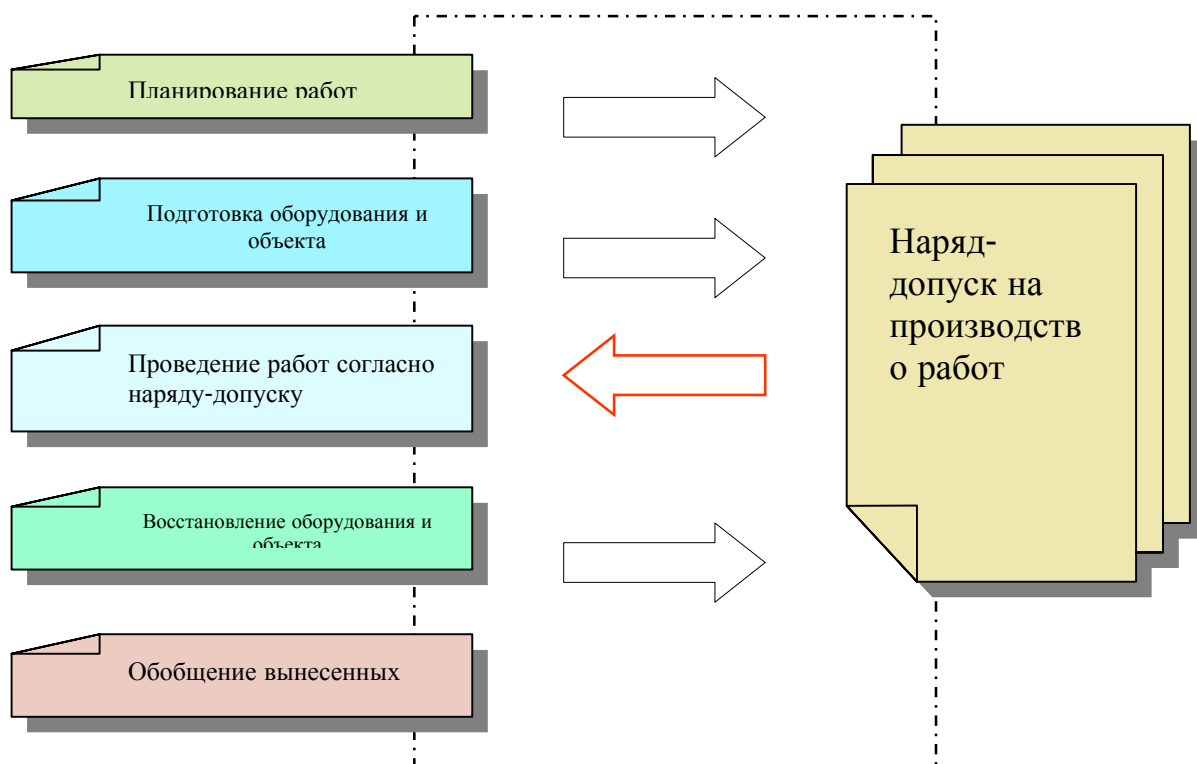
Решение о выполнении работ с высоким уровнем риска должно быть утверждено руководством службы эксплуатации. В случае работ с потенциально высоким риском должны быть разработаны особые процедуры в виде приложения к наряду-допуску.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 87 из 164

На приведенном ниже рисунке показан комплексный процесс управления технологическими процессами, контролируемый на основе нарядов-допусков на производство работ.

**8.2.1. Наряд-допуск на производство работ**

Основной причиной инцидентов часто является человеческий фактор, например, ненадлежащее выполнение установленных процедур. Такие нарушения, в свою очередь, могут быть обусловлены недостатком обучения, отсутствием инструкций или непониманием цели или практики применения систем нарядов-допусков на производство работ.

Наряд-допуск на производство работ — это не просто разрешение выполнить опасную работу. Он является важным элементом системы, определяющим как именно выполнять работу без опасности для себя. Наряд-допуск не должен рассматриваться как подтверждение того, что в зоне производства работ отсутствуют опасности и риски.

Само по себе оформление наряда-допуска не делает работу безопасной. Безопасности могут добиться лишь те, кто готовит выполнение работ, и те, кто её выполняет. Система нарядов-допусков должна обеспечивать определение прогнозируемых рисков уполномоченными сотрудниками с соответствующей квалификацией и их избежание

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 88 из 164

путём принятия соответствующих мер защиты. Те же, кто выполняет работу, должны понимать, что они делают, и как их работа связана с работой других людей. Они также должны принять необходимые меры, которым они были обучены и за которые несут ответственность.

Система нарядов-допусков призвана обеспечить надлежащее планирование и учет рисков выполнения конкретной работы. Наряд-допуск — это документ, позволяющий определенным лицам выполнять указанные в нем работы в определенном месте в определенное время, и устанавливающий основные предохранительные мероприятия в целях безопасного производства работ.

Вот цели и функции этой системы:

- обеспечение получения надлежащих разрешений для выполнения работ; это могут быть работы определенного типа или работы разных видов внутри определенных зон, помимо обычной деятельности;
- донесение до лиц, выполняющих работы, достоверной информации о характере и объеме работ, и сопутствующей им опасности, а также ограничениях на объем работ, и сроках возможного выполнения работ;
- донесение информации о мерах предосторожности, включая изоляцию от потенциальных рисков типа опасных веществ и источников энергии;
- обеспечение осведомлённости лица, отвечающего за объект, машину или установку, о выполнении работ на них;
- формирование не только системы непрерывного контроля, но и протокола, указывающего, что характер работ и меры предосторожности были проверены компетентным лицом или лицами;
- предъявление нарядов-допусков;
- установление процедуры на случай приостановки работ, т.е. прекращения работы на время до её завершения;
- установление процедур или мероприятий для выполнения работ, которые могут повлиять на другие работы или взаимодействовать с ними;
- установление процедуры передачи дел на случай выдачи наряда-допуска более чем на одну смену или в случае замены получателя наряда-допуска;
- установление официальной процедуры сдачи-приёмки для обеспечения надлежащего состояния всех элементов оборудования, на которых выполнялись работы, и их готовности к повторному вводу в эксплуатацию.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 89 из 164

Форма наряда-допуска: Основной системы нарядов-допусков является сама его форма. Хозяева установок используют множество различных форм. Некоторые компании используют простую форму для всех работ. Другие используют разные формы для разных опасностей. Две наиболее важные разновидности форм — это формы для **"горячих работ"** и **"холодных работ"**.

В случае использования большого числа активных нарядов-допусков администрирование системы нарядов-допусков и контроль над производством работ могут обеспечиваться применением различных комбинаций цветов для нарядов-допусков на производство различных работ и для различных уровней потенциальной опасности.

Рекомендуется обеспечить единый подход к различению документов в пределах компании и/или определенной территории.

Форма наряда-допуска должна быть максимально простой в использовании. По необходимости должны использоваться универсальные пиктограммы и многоязычный формат.

Вот список сведений, которые, как правило, должны быть указаны в форме:

- описание задачи, которая должна быть выполнена
- описание месторасположения или номер оборудования и т.п.
- информация о рабочей группе и используемых инструментах;
- подробная информация о потенциальной опасности;
- подробная информация о принятых мерах предосторожности;
- подробная информация о средствах защиты;
- другие лица, которые должны быть уведомлены / дать свое разрешение;
- дата выдачи и срок действия;
- подпись лица, отвечающего за производство работ;
- подпись лица, выдавшего наряд-допуск;
- подпись при передаче дел от смены к смене;
- заявление лица, отвечающего за производство работ, о том, что работы выполнены (или не выполнены), и место производства работ оставлено в безопасном состоянии;
- подпись лица, выдавшего наряд-допуск, подтверждающая, что место производство работ было проверено, а оборудование может быть введено в эксплуатацию или оставлено в изолированном состоянии, и отменяющая наряд-допуск.

При этом важно обеспечить, чтобы работы, требующие нарядов-допусков, планировались и координировались так, чтобы избежать рисков, вызванных одновременным производством работ. Лучше всего такая координация обеспечивается одним человеком, контролирующим выдачу и возврат всех нарядов-допусков. На некоторых установках может такие обязанности могут быть делегированы нескольким лицам. Ответственные лица отвечают за координацию работ в пределах тех зон, за которые они отвечают, и за информирование других лиц в том случае, если работы могут распространиться в другую зону.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 90 из 164

Для обеспечения эффективности контроля в меняющихся условиях срок действия наряда-допуска ограничивается. В зависимости от задачи срок действия наряда-допуска составляет до 7 дней; при этом наряд-допуск необходимо регулярно подтверждать в течение этого периода. Некоторые компании отменяют наряд-допуск в конце каждой смены и выдают новый наряд-допуск, если работы длятся более одной смены.

Лицо, выдавшее наряд-допуск, и другие ответственные лица, работающие с нарядом-допуском, обязаны указать в нем меры предосторожности, необходимые для выполнения работ. Они могут указываться в виде заявления или контрольного списка. Лицо, отвечающее за производство работ, должно убедиться в том, что все меры предосторожности приняты.

В наряде-допуске могут учитываться такие вопросы, как наличие легковоспламеняющихся или токсичных газов, недостаток или избыток кислорода на месте производства работ. Если такие факторы существуют, то должна проводиться проверка состава газа.

Лица, принимающие участие в испытании газа, должны быть обучены использованию оборудования для испытания газа и интерпретации результатов испытания. Ответственность за указание газа для испытания, мест отбора проб и минимального количества проб возлагается на лицо, выдавшее наряд-допуск. Испытания газа должны проводиться как можно ближе к сроку начала работ. Результаты всех испытаний газа протоколируются с указанием времени и вносятся в наряд-допуск — если содержание газа за время выполнения работ изменилось, то наряд-допуск отменяется.

Перед началом выполнения работ по наряду-допуску необходимо получить ряд согласований.

Число и список согласующих лиц устанавливается в соответствии с типом наряда-допуска и характером работ. Они устанавливаются системой нарядов-допусков.

Наряд-допуск подписывается как минимум лицом, выдавшим его, и лицом, отвечающим за производство работ. Наряд-допуск должны подписать и другие лица, участвующие в его составлении, например, испытатель газа.

Подписывать наряд-допуск могут также лица, которые должны быть осведомлены о его наличии или которые отвечают за определённые аспекты выполняемых работ. В случае передачи обязанностей, например, если новый начальник принимает на себя ответственность за наряд-допуск или за производство работ, то должны быть приняты меры к подписанию им наряда-допуска. Лицу, выполняющему работы, запрещается выдавать самому себе наряд-допуск на производство работ.

Ниже приведена ссылка на комплексную документацию по процессу оформления нарядов-допусков, разработанную OGP. <http://www.ogp.org.uk/Publications/index.asp>

Помимо процесса работы с нарядами-допусками, лучшие компании применяют систему "оценки риска в последнюю минуту". Они ставят перед собой задачу вовлечь работающую на объекте группу в процесс выявления всех возможных угроз и рисков.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 91 из 164

Эта работа выполняется на основе мер предосторожности, изложенных в наряде-допуске, с учетом фактической ситуации на месте производства работ. В [Приложении 8.2.1](#) приведен образец "Формы оценки риска работ".

Для более сложных работ с применением крупногабаритного оборудования в дополнение к наряду-допуску может использоваться особый контрольный список (например, контрольный список подъемного оборудования, [Приложение 8.2.2](#)).

Передовые компании знают, что такие процедуры и контрольные списки не только обеспечивают соблюдение высочайших стандартов охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды, но и повышают качество самих работ.

Кроме того, могут выполняться требования, изложенные в документах *ISO 9001*; *ISO 14001* и *ISO 29001* ([1.1.2](#)).

8.3. Управление деятельностью подрядчиков

Сторонние поставщики могут оказать значительное воздействие на целостность эксплуатации и технического обслуживания, поэтому важно обеспечить выполнение ими работ в соответствии с принципами и политикой компании в сфере охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды.

Для обеспечения соблюдения поставщиками требований компании по вопросам охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды должен применяться системный подход к заказу и использованию услуг сторонних компаний, уделяющий внимание следующим основным вопросам:

- Планирование
- Оценка и отбор
- Мониторинг работы.

Компания должна внедрить процедуры, обеспечивающие применение подрядчиками системы управления, соответствующей требованиям и положениям наставлений по системе управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды. Процедуры должны обеспечивать взаимодействие при производстве работ между подрядчиком и компанией, а также с другими подрядчиками, если это необходимо. Такого взаимодействия можно добиться на основе отдельного документа о взаимодействии между компанией и подрядчиком, устанавливающего порядок решения споров и согласования процедур до начала работ.

Основные цели работы с подрядчиками таковы:

- Оценка рисков, связанных с услугами сторонних поставщиков, и определение того, является ли услуга критически важной для целостности системы, или нет.
- Закрепление полномочий на утверждение окончательного выбора критически важных сторонних поставщиков.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 92 из 164

- Доведение требований компании по вопросам охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды до сторонних поставщиков в виде договорных условий.
- Оценка и отбор сторонних поставщиков, соответствующих задокументированным требованиям компании по вопросам охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды.
- Разработка и сопровождение перечня / базы данных утвержденных сторонних поставщиков.

Основной целью является предотвращение травм и инцидентов, связанных с деятельностью сторонних поставщиков.

В Приложении 7.3 приведена технологическая схема с обзором требований к выбору сторонних поставщиков. Кроме того, рекомендуется ознакомиться с международным стандартом EN 13269 (4.2.1)

8.4. Управление риском

8.4.1. Введение

Вся деятельность по эксплуатации и техническому обслуживанию должна планироваться так, чтобы вести бизнес эффективно при приемлемом уровне риска. Планирование предусматривает систематическое определение угроз и оценку связанных с ними рисков с последующим эффективным контролем над рисками.

Службы эксплуатации и технического обслуживания имеют дело с рисками как финансового, так и технического характера во многих сферах. Каждый сотрудник и, в особенности, отделы надёжности, а также начальники служб эксплуатации и ТОиР должны быть знакомы с основными элементами управления риском. В этой главе сделана попытка пояснить общепринятые определения управления риском и продемонстрировать взаимосвязь работ в сфере эксплуатации и ТОиР и рисков, связанных с вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды. Эта глава служит лишь отправным пунктом для управления риском; эффективное внедрение процессов принятия решений по вопросам эксплуатации и ТОиР на основе рисков требует обучения, не предусмотренного в составе направления A4 проекта.

8.4.2. Общие вопросы

Компания должна внедрить процедуры **идентификации** угроз и последствий, которые могут повлиять на её деятельность или возникнуть в связи с ними, а также тех, которые связаны с используемыми материалами. Идентификация рисков должна выполняться от начала выполнения работ до консервации и утилизации. Идентификация риска должна предусматривать рассмотрение следующих вопросов:

- Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию
- Обычные и необычные условия работы, включая останов и пуск систем в целях технического обслуживания и ремонта.
- Инциденты и потенциально опасные ситуации, в частности, возникающие из-за:

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 93 из 164

- o Отказа контейнеров для продуктов / материалов
- o Разрушения конструкций.
- o Климатических, геофизических и других внешних природных явлений.
- o Диверсий и нарушений в сфере безопасности.
- Человеческий фактор, включая нарушения в системе управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды.
- Выведение из эксплуатации, консервация, демонтаж и утилизация.

Сотрудники на всех уровнях организации должны вовлекаться в выявление опасностей и их последствий в надлежащем объёме.

Должны быть разработаны процедуры **оценки** риска и последствий выявленных угроз по критериям отбора с учетом вероятности проявления и серьёзности последствий для:

- Людей;
- Окружающей среды;
- Активов.

Оценка: Следует отметить, что все методы оценки приносят результаты, которые сами по себе могут быть в значительной мере неопределёнными.

Оценка рисков должна:

- затрагивать влияние работ, продуктов и услуг;
- уделять внимание последствиям и рискам, связанным с человеческим и техногенным фактором;
- предусматривать привлечение персонала, непосредственно работающего в зоне риска;
- проводиться квалифицированными и компетентными сотрудниками;
- проводиться в соответствии с надлежащими и задокументированными методиками;
- пересматриваться с заданной периодичностью.

Оценка рисков и последствий для здоровья и безопасности должна, по возможности, учитывать такие факторы, как:

- Пожары и взрывы.
- Удары и столкновения.
- Утопление, удушье и поражение электрическим током.
- Хроническое и острое воздействие химических, физических и биологических факторов.
- Эргономические факторы.

Оценка острых и хронических последствий для окружающей среды должна, по возможности, учитывать такие факторы, как:

- Контролируемые и неконтролируемые выбросы веществ и энергии на землю, в воду и в атмосферу.
- Накопление и утилизация твёрдых и других отходов.
- Использование земли, воды, топлива и энергии, а также других природных ресурсов.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 94 из 164

- Шум, запах, пыль, вибрация.
- Воздействие на особые элементы окружающей среды, включая экосистемы.
- Воздействие на памятники археологии и культуры, природу, парки и заповедники.

8.4.3. Регистрация опасностей и последствий

В компании должны быть предусмотрены процедуры установления по результатам оценки рисков критериев выполнения работ и задач, критичных с точки зрения охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды, устанавливающие в письменном виде приемлемый стандарт их выполнения. Кроме того, компания должна перепроверять надёжность и пригодность критериев с определенной периодичностью.

Компания должна внедрить процедуры выбора, оценки и реализации мероприятий по снижению риска и его последствий. Мероприятия по снижению риска должны предусматривать как **предотвращение** инцидентов (например, снижение вероятности наступления), так и **смягчение** хронических и острых последствий. Везде, где это практически возможно, приоритет должен отдаваться профилактическим мероприятиям типа обеспечения целостности активов.

Мероприятия по смягчению последствий должны предусматривать шаги по предотвращению эскалации развития нештатных ситуаций и уменьшению неблагоприятного воздействия на здоровье, безопасность и окружающую среду, и, в конечном итоге, меры по реагированию на нештатные ситуации с целью **восстановления** работоспособности. Эффективные меры по снижению риска и его контролю требуют ответственного подхода со стороны руководства и осуществления надзора на местах, а также понимания и ответственности со стороны эксплуатационного персонала.

Во всех случаях следует стремиться снизить риск до **минимального с практической точки зрения** уровня с учетом, в частности, местных условий, баланса между затратами и пользой, а также текущего уровня научных и технических знаний. Должны быть предусмотрены процедуры:

- Выявления, профилактики и снижения уровня риска для конкретных работ, продуктов и услуг, несущих в себе потенциал возникновения рисков с точки зрения охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды.
- Проверки рисков с точки зрения того, снижают ли риск предложенные меры и обеспечивается ли достижение поставленных целей.
- Реализации, документирования и доведения до ключевых сотрудников промежуточных и окончательных мероприятий по снижению риска, и мониторинга их эффективности.
- Разработки соответствующих мер типа планов реагирования на нештатные ситуации для восстановления работоспособности после инцидентов и смягчения их последствий.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 95 из 164

- Выявления опасностей, связанных с предотвращением и смягчением риска, и мероприятиями по восстановлению.
- Оценки уровня приемлемости косвенных рисков и их последствий по критериям отбора.

Документ *ISO 19706:2007* (4.1.2) содержит общие директивы по оценке угрозы пожара для людей. Он посвящен вопросам получения, оценки и применения соответствующей количественной информации для применения в **оценке угрозы и риска пожара**.

8.5. Планирование на случай нештатных ситуаций

Все лица, входящие на территорию объектов газотранспортной системы, должны пройти особый инструктаж по технике безопасности и по порядку действий в случае нештатной ситуации. Все собственные сотрудники компании должны быть обучены пожаротушению и предоставлению первой помощи.

8.5.1. План действий в нештатной ситуации

План действий на случай нештатной ситуации должен содержать следующие основные элементы:

- Организационную структуру компании с указанием полномочий линейных руководителей и начальников;
- Перечень уполномоченных представителей и третьих лиц, принимающих участие в работе в нештатных ситуациях (например, полиция, пожарная охрана, спасатели, врачи, представители больниц);
- Краткое описание всех функциональных активов газотранспортной системы;
- Отдельный паспорт / эскиз для каждой крупной станции или каждого участка трубопровода с указанием расчетных расходов и объемов потенциальных выбросов, рассчитанных в соответствии с нормативными документами;
- Подробные карты прохождения трасс трубопроводов и мест расположения компрессорных станций, а также населённых пунктов и жилых домов, находящихся вблизи от транспортной системы.

Подготовка в потенциальным нештатным ситуациям и эффективное реагирование на возникающие нештатные ситуации являются важными элементами обеспечения эксплуатационной целостности. **Служба технического обслуживания должна делать вклад в разработку соответствующих мероприятий.**

До начала любых работ по эксплуатации должен быть разработан и передан всем заинтересованным сторонам комплексный план действий на случай нештатных ситуаций с подробным описанием порядка действий в случае нештатных ситуаций на газотранспортной системе. Справочники должны содержать необходимую информацию для оперативного и эффективного реагирования в момент возникновения и в течение существования нештатной ситуации.

План действий в нештатной ситуации должен содержать следующие основные элементы:

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 96 из 164

- Указание подразделения компании, отвечающего за реагирование на инциденты, которые могут поставить под угрозу население, здоровье или безопасность сотрудников и подрядчиков, окружающую среду или активы компании.
- Полный список ресурсов, необходимых для эффективного выполнения плана - оборудование, объекты и обученный персонал.
- Должностные лица органов государственного управления, деловые круги, население и другие лица, которых необходимо информировать о мероприятиях по устранению нештатных ситуаций.
- Подробный план моделирования нештатных ситуаций и проведения учений для обеспечения возможности реализации плана в случае реальной нештатной ситуации с точки зрения оборудования, объектов и персонала.
- Полный список материалов (требуемые трубы и клапаны для трубопроводов каждого диаметра) и кадровые ресурсы службы ТОиР для выполнения ремонта трубопроводов.

8.5.2. Группа обеспечения действий в нештатной ситуации

Эта группа разрабатывает стратегию смягчения последствий и восстановления, планирует деятельность, выдает директивы и распределяет ресурсы, выполняет все административные задачи, работает со средствами массовой информации и ведет информационную деятельность. Группа обеспечения действий в нештатной ситуации состоит из начальников объектов и возглавляется директором по эксплуатации газотранспортной системы. Деятельность группы обеспечивается следующими службами по мере необходимости:

- Службой связей с общественностью
- Службой охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды
- Службой материально-технического обеспечения
- Службой по работе с персоналом
- Юридической службой.

8.5.3. Группа оперативного реагирования

Группу оперативного реагирования возглавляет начальник объекта или директор по эксплуатации, руководящий службами эксплуатации и ТОиР.

Необходимо разработать хронологический контрольный список действий, выполняемых каждым членом группы оперативного реагирования. Такие контрольные списки должны:

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 97 из 164

- Устанавливать метод выполнения наиболее вероятных действий в случае нештатных ситуаций в том порядке, в котором в них будет возникать необходимость.
- Помогать выявлять возможные действия и обдумывать порядок реагирования на инциденты.
- Не следует расписывать каждый шаг в выполнении действий, так как выполнение этих шагов не будет возможным в условиях каждой нештатной ситуации. Контрольный список должен помогать сотруднику выполнять возложенные на него задачи.
- Контрольный список не отменяет здравого смысла.

На объектах должны быть установлены процедуры на случай нештатных ситуаций. При разработке процедур должны учитываться специфичные для объекта условия, технологии, обстоятельства работы и т.п. Эти процедуры подлежат включению в план действий на случай нештатной ситуации с тем, чтобы использовать один общий справочный документ на случай всех нештатных ситуаций.

На случай нештатных ситуаций, которые не могут быть устранены на месте в полном объеме, должны быть разработаны процедуры обращения за помощью к другим службам для полного устранения нештатной ситуации.

Во время нештатной ситуации может возникнуть необходимость частого общения между объектом и группой оперативного реагирования, подрядчиками и другими организациями с целью обмена информацией. Должны быть разработаны процедуры общения с такими организациями и населением.

Для крупных объектов (компрессорных станций) должна быть разработана процедура активации (вызова); она должна быть запрототолирована, по ней должно быть проведено обучение; она должна предусматривать оперативное информирование группы реагирования о нештатных ситуациях.

Должен быть составлен список актуальных (домашних, рабочих и мобильных) номеров телефонов и пейджеров всех членов группы; список должен обновляться не реже одного раза в квартал.

Список телефонов должен также содержать перечень телефонных номеров всех подрядчиков и поставщиков оборудования (в том числе, номеров для обращения в выходные дни, мобильных номеров и номеров пейджеров), если от них могут потребоваться какие-либо услуги.

8.6. Стратегии сокращения человеческих ошибок

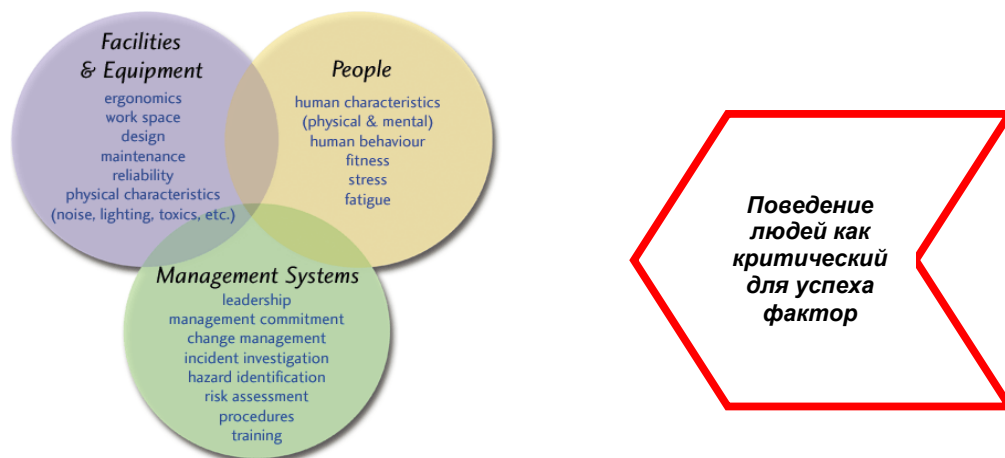
Термин "человеческий фактор" используется для описания взаимодействия людей друг с другом, оборудованием и системами управления. Такое взаимодействие находится под влиянием среды деятельности и культуры взаимодействующих между собой людей. Система, которая хороша в одном подразделении организации, может оказаться далёкой от идеала в регионе, где существующая культура отношения к риску значительно отличается от ситуации в первом регионе.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 98 из 164

Анализ человеческого фактора оценивает вклад такого взаимодействия в обеспечении безопасности на рабочих местах.



Разработка систем управления вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды традиционно уделяла внимание используемым объектам и оборудованию, и самим системам управления. Хотя человеческие ошибки признавались одним из факторов риска, очень сложно было устранить основные причины определённых видов человеческих ошибок.

8.6.1. Примеры человеческих ошибок в сфере эксплуатации и ТОиР

1) После завершения работ по техническому обслуживанию и снятия замков критическим является момент подключения оборудования — к сбою может привести использование мобильного телефона вместо рации для инициирования включения оборудования.

Когда мастер был готов подключить оборудование, уровень шума на месте производства работ был так высок, что он решил воспользоваться мобильным телефоном вместо рации. Он не знал, что один из сотрудников ещё не закончил работу. Он включил оборудование, а сотрудник получил тяжёлую травму. У травмированного сотрудника была рация, и он услышал бы соответствующее объявление по рации.

2) Операторы, проводящие анализ основных причин в рамках работ по обеспечению безотказности, обнаружили, что в результате анализа основной причиной часто является человеческий фактор.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 99 из 164

Пуск оборудования всегда вызывает озабоченность из-за того, что сотрудники служб эксплуатации и ТОиР затрачивают немало времени на максимально быстрое восстановление готовности оборудования. Отказ оборудования зачастую происходит во время пуска или вскоре после него. Как правило, после расследования оказывается, что подшипник был установлен неправильно, крыльчатка была установлена в неправильном направлении, была применена неподходящая притирочная паста и т.п.

Если бы удалось поставить под контроль человеческие ошибки такого характера, то уровень безопасности для сотрудников значительно увеличился бы. Если сотрудники знают о возможных ошибках, которые они могут совершить, то они могут принять меры к тому, чтобы избежать травм и/или повреждения активов компании. Этот процесс может быть внедрён путём обеспечения непосредственного надзора на предмет выявления потенциальных человеческих ошибок.

Изучив соответствующие методики, службы эксплуатации и ТОиР смогут устранять неполадки без повреждения оборудования. Стратегия сокращения человеческих ошибок позволит компании поставить под контроль ошибки сотрудников служб эксплуатации и ТОиР.

Эти ошибки часто приводили к потерям в прошлом и, если их не выявлять и не исправлять, приведут к потерям и в будущем.

Повышая уровень осведомленности персонала и внедряя методы избежания ошибок, компания может повысить общий уровень готовности и сделать рабочее место более безопасным с одновременным повышением производительности труда. Рекомендуется организовывать специальные курсы для сотрудников с уровня бригадира и выше. В Приложении 7.6 приведен более подробный документ по "Человеческому фактору в управлении вопросами охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды".

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 100 из 164

9. Непрерывное совершенствование

9.1. Общие вопросы

Непрерывное совершенствование (НС) — это постоянные усилия по улучшению продуктов, услуг или процессов. Эти усилия могут быть направлены на "постепенное" улучшение со временем или на единовременный "прорыв".

Непрерывное совершенствование — это не возможность. Характеристики любой бизнес-системы (процесса, должности, систем обеспечения и управления) со временем ухудшаются, если не уделять внимания их совершенствованию. Увеличение числа операций, не приносящих пользы, распространение "временных" решений и неорганизованная передача навыков и умений отражают естественный порядок вещей и постепенно ухудшают рабочие характеристики.

В отличие от "прорывного" реинжиниринга непрерывное совершенствование представляет собой бесконечный цикл изучения, оценки, испытания и повторного изучения. Оно представляет собой неотъемлемый элемент управления процессом даже при отсутствии официальной реализации такого управления.

Непрерывное совершенствование наиболее кратко описано в требованиях к системе качества QS-9000.

Американское общество качества — одна из передовых организаций мира в области обеспечения качества. Эта профессиональная ассоциация поддерживает обучение, повышение качества и обмен знаниями с целью повышения результатов деятельности, уровня безопасности на рабочих местах для населения всех стран мира.

<http://www.asq.org/index.html>

Непрерывное совершенствование направлено на устранение ненужных и бесполезных действий. **Оптимизация процессов** описана в отдельном комплекте документов. В них представлены идеи по совершенствованию процессов работы.

Ещё одним ключевым аспектом непрерывного совершенствования является обеспечение понимания относительных показателей процессов. [Сравнительная оценка процессов](#) обеспечивает возможность оценки показателей, а также понимание различий в структурах, из-за которых показатели отличаются.

Необходимо проводить тренинги и семинары. Поскольку некоторые инструменты, в частности, опирающиеся на статистические подходы, могут показаться сложными, может возникнуть потребность в проведении обучения.

Средства и методы непрерывного совершенствования существуют и используются уже достаточно долго. В Приложении 9.1 представлен краткий обзор таких средств и методов.

Качество деятельности определяется уровнем понимания текущей деятельности, способностью оценить разрыв между фактическими и "возможными" уровнями деятельности, и осведомлённости о том, что нужно сделать, чтобы этот разрыв устранить. Менее очевидно, но не менее верно то, что показатели любой системы, не получающей

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 101 из 164

должного внимания и не подвергающейся непрерывному совершенствованию, ухудшаются со временем. Ключевым фактором безупречного осуществления эксплуатации и ТОиР, таким образом, являются процессы контроля и деятельность по непрерывному совершенствованию на основе понимания работы системы, исходя из детально проработанной системы показателей. Внешнее и внутреннее сравнение формирует необходимую перспективу для безупречного выполнения работ.

- **Контроль**
- **Измерение**
- **Непрерывное совершенствование**
- **Сравнение**

9.2. Системы контроля и измерения

Задачей любой системы контроля, как на объекте, так и в офисе, является обеспечение функционирования системы в соответствии с проектными параметрами. "Системы управления" разрабатываются для обеспечения функционирования предприятия в соответствии с намерениями руководства.

В случае осуществления организационных изменений критическим элементом является передача или перераспределение обязанностей, что может поставить под угрозу безупречность деятельности. Система управления компании должна содержать инструментарий обеспечения надлежащей передачи дел.

Критическое значение для нашей концепции "безупречной деятельности" является передача обязанностей по обеспечению безопасности труда и реагированию на нештатные ситуации, а также по непрерывному управлению изменениями. Процедуры эксплуатации и технического обслуживания, а также процессы реагирования на нештатные ситуации должны пересматриваться как в течение переходных периодов, так и регулярно в ходе текущей деятельности.

И, наконец, общей и часто встречающейся причиной ошибок и недоразумений является нечеткое распределение задач и обязанностей. Таким образом, огромную роль играют четко прописанные должностные инструкции, на которые содержатся ссылки в процедурах эксплуатации и технического обслуживания.

9.3. Совершенствование

Совершенствование начинается с систем, находящихся под контролем. Можно считать аксиомой, что если система не контролируется, то усовершенствовать её невозможно. Все показатели любой системы со временем изменяются. В этом контексте "безупречная деятельность" начинается тогда, когда процесс контролируется и непрерывно совершенствуется. В системах, находящихся под контролем, показатели колеблются вокруг среднего значения в диапазоне, определяемом статистическими методами. Понимание и количественная оценка этих расхождений определяет характеристики системы. Все системы разрабатываются для обеспечения плановых результатов.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 102 из 164

Для создания эффективного процесса непрерывного совершенствования нужны образованные сотрудники служб эксплуатации и ТОиР, имеющие хороший уровень образования. В Приложении 8.3 приведено краткое описание средств и методов работы для группы непрерывного совершенствования. Ключевыми элементами для решения проблем являются следующие навыки анализа бизнес-процессов и технологических процессов, а также способность оценивать финансовые последствия технических и организационных мероприятий.

- Как решать проблемы с учетом других инициатив по совершенствованию системы и процессов, включая, например, планирование и составление графика мониторинга состояния, совещания на объектах, принятие решений и профилактическое техобслуживание
- Как рассчитывать финансовые последствия решения проблем. Как определять уровень затрат, связанных с отказом.
- Как эффективно работать над решением проблем
 - Определение проблемы
 - Сбор данных
 - Установление фактов
 - Выявление возможных причин
 - Выявление истинных основных причин
- Необязательные "инструменты" решения проблем
- Виды отказов наиболее распространённых компонентов.

Для персонала служб эксплуатации и ТОиР должно проводиться особое обучение по вопросам непрерывного совершенствования.

9.4. Сравнение

Поскольку понятие "безупречности" может со временем развиваться, необходим **ориентир качества**. Понимание относительных характеристик внутренних процессов может быть достигнуто путём сравнения их с внешними процессами для аналогичной деятельности или поиска передовой практики в пределах организации. В любом случае, выполняется ли сравнение в связи с конкретным проектом или в рамках постоянно действующей программы, подход должен быть системным, чтобы обеспечить получение максимального эффекта от этой, как правило, весьма трудоёмкой работы.

При планировании сравнительного анализа необходимо учитывать юридические вопросы и соблюдать высокие этические стандарты. Американский центр производительности и качества (APQC)

www.apqc.org/portal/apqc/site и Европейский фонд качества (EFQM) www.efqm.org/ опубликовали отличные этические кодексы.



10. Уровень компетентности персонала / Организация обучения

10.1. Введение

Контроль деятельности зависит от людей. Для обеспечения безупречности эксплуатации и ТОиР нужно отсеивать, отбирать персонал надлежащим образом, проводить текущие аттестации и соответствующее обучение сотрудников.

Обучение является очень важной составляющей основной деятельности любой компании. В связи с этим программы обучения должны разрабатываться и осуществляться в соответствии со стандартами компании.

10.2. Оценка потребностей в обучении

Применение единых стандартов разработки и проведения обучения обеспечит соответствие необходимому уровню всех поставщиков услуг по обучению. Кроме того, все материалы по аттестации должны разрабатываться так, чтобы устранить даже намёк на субъективизм из материалов и процесса аттестации.

Все учебные материалы должны основываться на компетенциях и, по необходимости, сопровождаться материалами для курсантов и средствами оценки компетентности.

Для формирования и поддержания личной компетентности в области эксплуатации и ТОиР на требуемом уровне требуется "Программа технического обучения", предусматривающая первоначальное, последующее обучение и регулярное повышение квалификации в соответствии с требованиями к должности, и обеспечивающая понимание необходимости средств защиты для снижения потенциальных угроз для здоровья, безопасности и окружающей среды.

Наем квалифицированного персонала для эксплуатации новой газотранспортной системы должен быть завершён за год до её ввода в эксплуатацию. При этом нужно обеспечить наличие у всех сотрудников (особенно в службах эксплуатации и ТОиР) надлежащего уровня компетентности после начала основных работ на фазе строительства. Сотрудники служб эксплуатации и ТОиР должны начать работу уже на этапах строительства и ввода в эксплуатацию для того, чтобы освоить новое оборудование и усвоить соответствующие требования к эксплуатации и ТОиР (например, компрессорные станции, системы SCADA).

Все программы обучения должны разрабатываться и проводиться компетентными и квалифицированными преподавателями, имеющими соответствующие знания и опыт в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта газотранспортных систем. Практические учебные занятия и обмен информацией с другими опытными операторами газотранспортных систем помогают быстрее развивать необходимые навыки.

Программы обучения должны непрерывно оцениваться и совершенствоваться с тем, чтобы обеспечить эффективную передачу знаний и результативность преподавания, а также оценку компетентности сотрудника в сравнении с проведенным обучением. Протоколы обучения должны храниться и регулярно (раз в год) контролироваться на

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 104 из 164

предмет прохождения установленных курсов обучения. Должны быть разработаны и внедрены планы удовлетворения выявленных потребностей.

На этапах строительства и ввода в эксплуатацию сотрудники служб эксплуатации и ТООР должны принимать участие в работе строительных бригад для того, чтобы перенять знания у опытных инженеров и техников по оборудованию. Комплексная и полностью интегрированная программа обучения может быть разработана в таком виде:

- Определение личного уровня компетентности в области эксплуатации и ТООР с учетом конкретных условий эксплуатации (газовые турбины, газоизмерительные станции, системы электрохимической защиты и т.п.)
- Аттестация сотрудников (потенциальных сотрудников) на предмет наличия у них знаний и навыков, соответствующих установленным требованиям
- Определение и разработка элементов обучения.
- Определение мест прохождения обучения и планирование занятий (на собственной территории, за пределами компании)
- Реализация программы на основе результатов аттестации конкретных сотрудников
- Оценка эффективности обучения
- Документирование в виде свидетельств
- Обмен опытом путем включения в состав совместных рабочих групп (проектирование, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, ТООР).

10.3. Управление навыками

Стандарты компетенции (Learning Outcomes) устанавливают навыки, умения и знания, которые курсант должен продемонстрировать по завершении обучения.

Стандарты компетенции (Learning Outcomes) являются критическим элементом программы обучения. Упор должен делаться на максимально достоверное и четкое определение стандартов компетенции, поскольку именно они определяют содержание учебных материалов и объем проводимой аттестации.

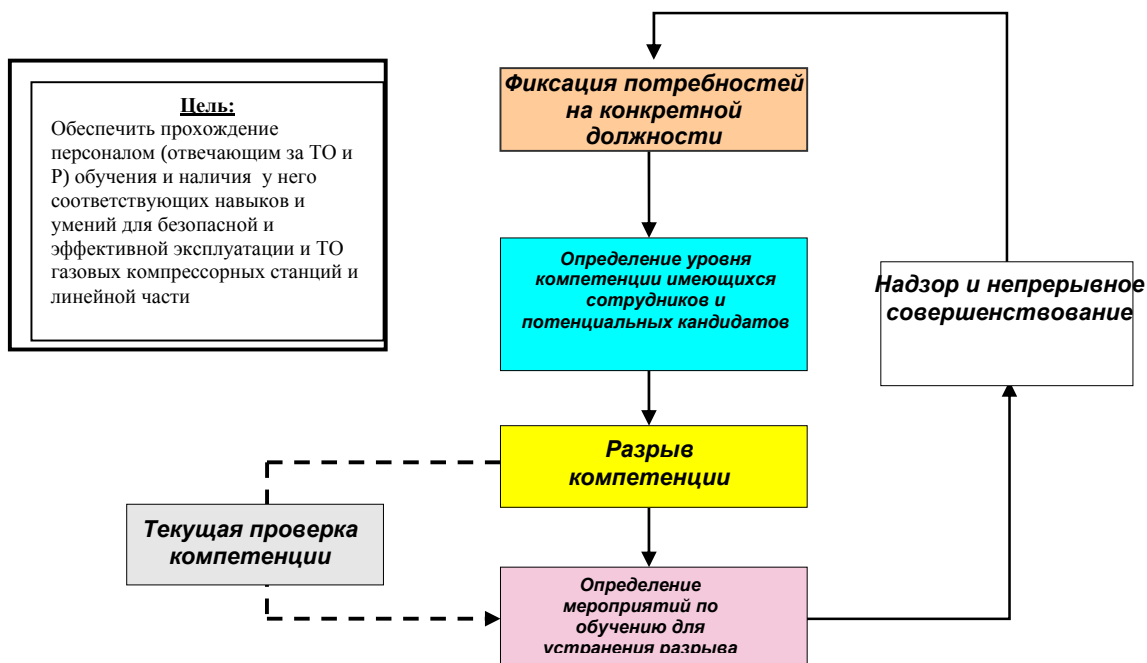
На приведенной ниже схеме показан процесс аттестации личной компетенции и её непрерывного совершенствования.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 105 из 164



Исходя из необходимых технических знаний и процедур эксплуатации, необходимо определить и задокументировать виды, объемы и периодичность первоначального, последующего обучения и повышения квалификации для всех должностей в службах эксплуатации и ТОиР.

В программах обучения должны надлежащим образом сочетаться классные занятия и занятия по развитию навыков.

Потребности к обучению должны регулярно пересматриваться. Особое внимание при этом нужно уделять следующим вопросам:

- Оборудование и новые технологии
- Системы эксплуатационного контроля и системы обнаружения
- Производственная дисциплина, применение наставлений и инструкций
- Выполнение механических и строительных работ
- Безопасность труда и оценка риска

- Охрана окружающей среды с точки зрения эксплуатационных процедур
- Процедуры и практика работы, система нарядов-допусков на производство работ.
- Соблюдение нормативов

- Физическая безопасность
- Человеческий фактор и командная работа.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 106 из 164

Помимо обучения по техническим и организационным вопросам должно проводиться обучение по безопасности персонала и гигиене труда.

Такое обучение, как правило, предусматривает изучение программ безопасности персонала и гигиены труда с точки зрения предотвращения и лечения травм и заболеваний. Эти программы позволяют идентифицировать и оценить потенциальные угрозы безопасности и здоровью на рабочих местах, и уделяют особое внимание коммуникации и дисциплине.

По возможности, эти программы должны освещать следующие вопросы:

- Положения касательно информирования и мониторинга пострадавшего персонала
- Своевременное и надлежащее устранение недостатков
- Соблюдение инструкций, правил и нормативов, включая предоставление и применение средств личной защиты
- Положения относительно необходимости обеспечения технического контроля вместо проведения других мероприятий.

Соответствующие положения устанавливаются на случай профессиональных травм и заболеваний. Должны быть предусмотрены медицинские осмотры и последующие мероприятия.

Сотрудникам предоставляются оборудование, обучение и условия работы, необходимые для выполнения обязанностей в соответствии с программами обеспечения безопасности персонала и гигиены труда в компании. К ним относятся безопасные и надежные транспортные средства, надлежащие инструменты, и современное оборудование.

Кроме того, должно проводиться обучение по вопросам безопасности за пределами рабочих мест с предоставлением соответствующей информации. Как руководство, так и группы эксплуатации на местах должны разработать и реализовать стратегию, обеспечивающую учет человеческого фактора в системе управления эксплуатацией и техническим обслуживанием.



11. Оценка состояния гармонизации стандартов стран СНГ с международными стандартами в области профилактического технического обслуживания

11.1. Введение

Данная глава была написана в качестве отдельного модуля, описывающего существующие и доступные стандарты, правила и нормы, а также применяемые в настоящее время процедуры и состояние дел в области гармонизации стандартов в компаниях стран СНГ в контексте безотказности и надёжности.

В этой главе подробно изложена техническая сторона основных тактик ТООиР, имеющих своей целью внедрение и осуществление профилактического технического обслуживания газотранспортных систем. Кроме того, здесь проведена оценка состояния текущих процессов гармонизации и переноса целей и правил международных стандартов в местные стандарты, которые станут обязательными "межгосударственными стандартами" для газотранспортных компаний стран СНГ.

Этот отдельный модуль будет также использоваться для обучения отдельных компаний с тем, чтобы продемонстрировать текущее состояние гармонизации стандартов, применяемых компаниями стран СНГ.

Ключевым моментом в разработке (совершенствовании) системы ТО и Р является выработка четкой (однозначно понимаемой всеми участниками процесса) политики и стратегии в области ТО и Р.

При разработке политики ТО и Р необходимо принимать во внимание следующие моменты:

- Государственную политику в газовой отрасли (особенно для компаний с преобладанием государственной собственности);
- Законодательство по охране окружающей среды;
- Законодательство по охране труда и промышленной безопасности;
- Соответствие другим областям государственной политики, например, процедуре государственных закупок;
- Структуру управления газовым бизнесом и газовой компанией в частности;
- Сложившуюся систему ТО и Р.

Наряду с законами и другими государственными нормативными актами стандарты (руководящие документы), регламентирующие экспертизу (обследования), диагностирование технического состояния, выполнение ТО и Р и прогнозирование (оценку остаточного ресурса) ключевых элементов ГТС, являются краеугольным камнем построения эффективной политики в области ТО и Р.



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 108 из 164

11.2. Государственная политика в газовой отрасли и типичные схемы управления газовым бизнесом в СНГ

Парламент, как правило, несет ответственность за определение основных направлений государственной политики в нефтегазовой области в странах СНГ и осуществление законодательного регулирования отношений в этом секторе. Уровень развития законодательной базы различен. Пробелы заполняются указами президента и постановлениями Кабинета Министров (Кабмин).

Основные функции Кабинета Министров определяются формой государственного управления. Большинство стран СНГ имеют президентскую форму правления, но есть страны, например Украина, где после изменений к конституции Кабмин имеет расширенные права. Схематично роль Кабмина в управлении газовым бизнесом представлена на приведенной ниже блок-схеме. Следует отметить, что Национальная регулирующая комиссия должна быть независимым от Кабмина органом, однако в некоторых странах показанное на блок-схеме подчинение имеет место. На блок-схеме видно, что как текущая деятельность газовой компании, так и надзор за ее деятельностью базируется на документах, составленных на базе стандартов, введенных в действие на территории каждой из стран, вовлеченных в проект. Напомним, что стандарт вводится в действие приказом соответствующего Госстандарта. Таким образом, качество национальных стандартов во многом определяет уровень технического обслуживания оборудования

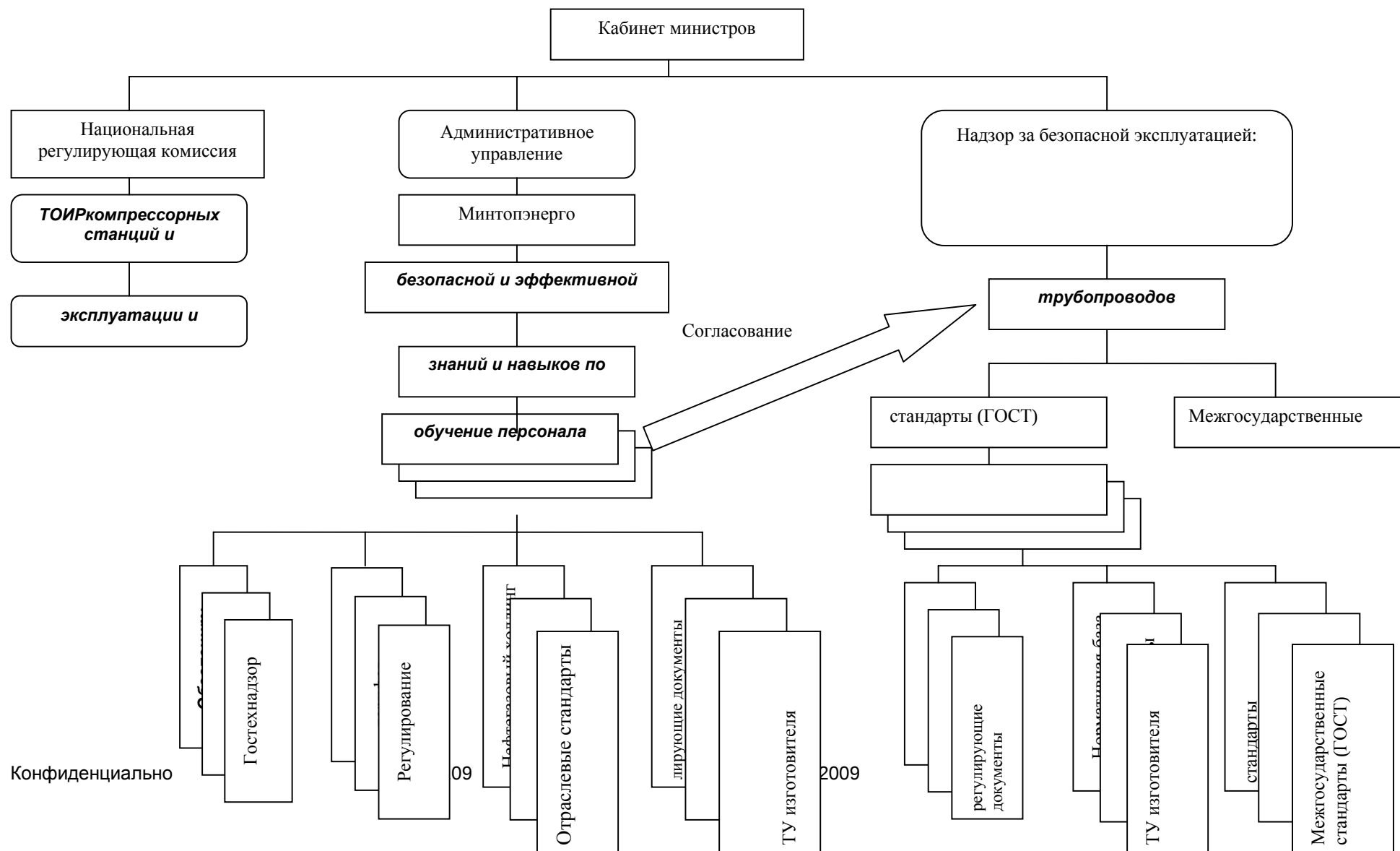
ГТС.



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр.





11.3. Общие вопросы гармонизации стандартов СНГ с международными стандартами применительно к практике газовых компаний

Стандарты – это задокументированные соглашения, содержащие технические условия или другие точные критерии, которые используются в виде правил, руководящих материалов или определений для гарантии того, что материалы, продукты, процессы и услуги соответствуют заявленным целям.

Хороший (качественный) стандарт – это стандарт, который всеми одобрен (изготовителями, потребителями, надзорными органами и другими сторонами), удобен в употреблении и не содержит двусмысленностей или лазеек.

Обеспечение высокого качества стандартов является дорогостоящей задачей и требует, кроме всего прочего, высокопрофессиональной среды, способной обеспечить их разработку. Поскольку в СССР разработка большинства из интересующих данный проект стандартов была сконцентрирована в Центре (Москва, Ленинград), то после распада СССР большинство из возникших стран столкнулись с серьезными трудностями при формировании своей национальной базы. Для того чтобы смягчить этот переходный период и минимизировать затраты странами СНГ был образован Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) Содружества Независимых Государств (СНГ).

МГС является межправительственным органом СНГ по формированию и проведению согласованной политики по стандартизации, метрологии и сертификации. Судя по количеству вносимых на рассмотрение стандартов, в этом органе доминирующую роль играет Российская федерация (РФ), что обеспечивает преемственность со стандартами СССР. В то же время МГС является важным элементом процесса внедрения международных стандартов в странах СНГ, в частности стандартов ISO. ISO – это сокращенное обозначение Международной Организации по Стандартизации. ISO – это международная федерация национальных органов по стандартизации 145 стран. ISO считает себя мостом между государственным и частным секторами экономики. Членом ISO является национальный орган, "самый представительный по стандартизации в своей стране". Только один такой орган в каждой стране имеет членство в ISO.

Стандарты ISO разрабатываются **техническими комитетами**, состоящими из экспертов, которые привлекаются из промышленности, научно-технических и деловых кругов.

Членам ISO дается право участвовать и осуществлять полное право голоса в любом техническом комитете ISO.

Технические комитеты встречаются для обсуждения, дебатов и споров, пока не достигается согласия по проекту стандарта.

Проект международного стандарта (DIS) рассылается всем членам ISO для комментария и голосования.

После принятия во внимание всех замечаний по документу члены ISO формулируют свою позицию по проекту стандарта. После утвердительного голосования документ, включая все изменения, возвращается членам ISO как Окончательный Проект международного стандарта (FDIS) для 2-ого голосования. Если это голосование положительное, то тогда документ издается ISO как Международный стандарт.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 111 из 164

Такая процедура обеспечивает принятие качественных стандартов, ориентирующихся на достижения мировых лидеров. Аналогичные процедуры принятия решений и в других международных организациях, например, Международной электротехнической комиссии, известной под сокращениями МЭК или IEC.

Существуют две возможности введения международных стандартов в СНГ:

- Через национальный орган по стандартизации;
- Через МГС СНГ.

Существуют три степени гармонизации международных стандартов:

- IDT-идентичный. Стандарт с этим обозначением полностью эквивалентный международному. Как правило, обозначение этого стандарта ГОСТ ИСО, ГОСТ Р ИСО и т.п.;
- NEQ-неэквивалентный (полностью). Это стандарт, в котором использованы некоторые положения международного стандарта, но который полностью ему неэквивалентен. Это стандарт с национальным обозначением ГОСТ, ДСТУ. Пример, ДСТУ 3160,61 и т.д. Однако, как например в приведенном стандарте, использование стандарта ИСО выглядит весьма сомнительным. С моей точки зрения такие стандарты нельзя считать гармонизированными, а их принятие только тормозит процесс гармонизации с международными стандартами;
- Mod-модифицированный. Например, ГОСТ 30848-2003 «Диагностирование машин по рабочим характеристикам» является модифицированным по отношению к ИСО 13380:2002 «Мониторинг технического состояния и диагностика машин». Обычно в скобках дается наименование международного стандарта, а по тексту выделяются изменения. Это наиболее сложный случай, поскольку, зачастую, эти модификации носят принципиальный характер. Рассмотрим проблему внедрения международных стандартов в СНГ на примере нескольких групп стандартов, важных для целей нашего Проекта «NIS Gas Maintenance Project».

Это стандарты ISO, разработанные:

- Подкомитетом (ПК)-2 «Измерение и оценка механической вибрации и ударной нагрузки применительно к механизмам, аппаратам и конструкциям» ТК 108 «Механическая вибрация и ударная нагрузка»,
- ПК-5- Мониторинг и диагностика состояния механизмов ТК 108;

и стандарты International Electrotechnical Commission (IEC)/Международной электротехнической комиссии (МЭК), разработанные Техническим комитетом по надежности ТК 56.



11.4. Ситуация с введением международных стандартов подкомитета ПК-2 Технического комитета ИСО ТК-108 в странах бенефициарах проекта

Рассмотрим следующие стандарты ПК 2 «Измерение и оценка механической вибрации и ударной нагрузки применительно к механизмам»:

- **ISO 7919** (5 частей) “Механическая вибрация машин без возвратно-поступательного движения – Измерения на вращающихся валах и критерии оценки/Mechanical vibration of non-reciprocating machines. Measurements on rotating shafts and evolution criteria.”
 - **ISO 10816** (6 частей) “Механическая вибрация – Оценка вибрации механизмов по измерениям на невращающихся частях/Mechanical vibration. Evolution of machine vibration by measurements on non - rotating parts.”
 - **ISO 13373-1:2002** Контроль состояния и диагностика машин - Вибрационный контроль состояния машин - Часть 1: Общие методы /Condition monitoring and diagnostics of machines — Vibration condition monitoring — Part1: General procedures.
 - **ISO 13373-2:2005** Контроль состояния и диагностика машин - Вибрационный контроль состояния машин - Часть 2: Обработка, анализ и представление данных/Condition monitoring and diagnostics of machines — Vibration condition monitoring — Part 2: Processing, analysis and presentation of vibration data.
- Стандарт ISO 7919 состоит из следующих 5 частей:
- **ISO 7919-1** Mechanical vibration of non-reciprocating machines – Measurements on rotating shafts and evaluation – Part 1: General guidelines. ГОСТ ИСО 7919-1-2002 Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Общие требования.
 - **ISO 7919-2** Mechanical vibration of non-reciprocating machines – Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts – Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1500r/min, 1800r/min, 3000r/min, 3600r/min/Механическая вибрация машин без возвратно-поступательного движения - Измерения на вращающихся валах и критерии оценки состояния - Часть 2 : Наземные паровые турбины и генераторы мощностью свыше 50 МВт и нормальной рабочей скоростью вращения 1500 об/мин ,1800 об/мин, 3000 об/мин, 3600 об/мин.
 - **ГОСТ ИСО 7919-3-2002** Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Промышленные машинные комплексы.
 - **ГОСТ ИСО 7919-4-2002** Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Газотурбинные агрегаты.
 - **ISO 7919-5** Mechanical vibration of non-reciprocating machines – – Measurements on rotating shafts and evaluation criteria – Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and pumping plants/Вибрация машин без возвратно-поступательного движения - Измерения на вращающихся валах и критерии оценки состояния - Часть 5: Агрегаты гидроэлектростанций и насосных станций.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 113 из 164

Стандарт ISO 10816 содержит 6 частей:

- ISO 10816-1. Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts - Part 1: General guidelines/ГОСТ ИСО 10816-1. Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования.
- ISO 10816-2. Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min and 3 600 r/min./ ГОСТ Р ИСО 10816-2 Часть 2. Крупные стационарные паротурбинные агрегаты мощностью свыше 50 МВт.
- ISO 10816-3. Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ / ГОСТ ИСО 10816-3-2002 Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях Часть 3. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 мин-1.
- ISO 10816-4. Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 4: Gas turbine driven sets excluding aircraft derivatives. /ГОСТ ИСО 10816-4-2002 Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 4. Газотурбинные установки.
- ISO 10816-5. Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts —Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and pumping plants/ Механическая вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 5. Агрегаты гидроэлектростанций и насосных станций.
- ISO 10816-6. Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts —Part 6: Reciprocating machines with power ratings above 100 kW./ ГОСТ Р ИСО 10816-6 Часть 6. Руководство для машин возвратно-поступательного действия мощностью более 100 кВт.

Как видно из обозначений русских версий, эти стандарты полностью гармонизированы с официальным международным оригиналом. В Таблице 1.1 показаны результаты их внедрения в странах бенефициарах проекта. Из таблицы видно, что интересующие проект стандарты согласованы на уровне МКС СНГ всеми участниками проекта.

В таблице 1.1 использованы следующие обозначения:

AZ- Азербайджан;
AM-Армения;
BY-Белорусь
KZ - Казахстан
KG - Киргизия
MD-Молдова



FICHTNER

INOGate

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 114 из 164

ТМ-Туркмения

UZ-Узбекистан

UA-Украина

GE-Грузия

П- Поддержан;

В- Введен.



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

115 из 164

Стр.

Таблица 1.1.

Результаты внедрения международных стандартов ISO 7919 и ISO10816 в странах бенефициарах проекта

Обозначение СТАНДАРТА	ПРИСОЕДИНИВШИЕСЯ СТРАНЫ																			
	AZ		AM		BY		KZ		KG		MD		TM		UZ		UA		GE	
	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
ИСО 7919-1-2002	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	-	-	-
ИСО 7919-3-2002	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	-	-	-
ИСО 7919-4-2002	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	-	-	-
ИСО 10816-1-97	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	-	-	-
ИСО 10816-3-2002	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	-	-	-
ИСО 10816-4-2002	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	-	-	-
ИСО 10817-1-2002	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	-	-	-



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 116 из 164

11.5. Ситуация с введением международных стандартов подкомитета ПК-5 Технического комитета ИСО ТК-108 в странах бенефициарах проекта

Стандарты ПК-5 – «Мониторинг и диагностика состояния механизмов»:

- ISO 17359:2003 Мониторинг состояния и диагностика машин - Общее руководство
- ISO 13372:2004 Мониторинг состояния и диагностика машин - Словарь
- ISO 13374-1:2003 Мониторинг состояния и диагностика машин - Методы обработки, передачи и представления данных - Часть 1: Общее руководство
- ISO 13379:2003 Вибрация - Интерпретация данных и методы диагностирования с использованием информации, связанной с контролем состояния машин
- ISO 13380:2002 Мониторинг состояния и диагностика машин - Общее руководство по применению результатов измерений рабочих характеристик машин /ГОСТ 30848-2003 Диагностика машин по рабочим характеристикам. Общие положения
- ISO 13381-1:2004 Мониторинг состояния и диагностика машин - Прогнозирование развития неисправностей - Часть 1: Общее руководство

Как видно из предложенного к рассмотрению списка, только один стандарт ISO 13380:2002 Мониторинг состояния и диагностика машин - Общее руководство по применению результатов измерений рабочих характеристик машин гармонизирован как ГОСТ 30848-2003 Диагностика машин по рабочим характеристикам. Общие положения (Mod).

За принятие этого международного стандарта проголосовали:

- Молдова;
- Туркменистан;
- Украина.

К сожалению, на данный момент нет информации относительно того, введен ли этот стандарт в действие в этих странах.

11.6. Нормативный базис для оценки эксплуатационной безотказности / готовности систем трубопроводов

В трубопроводном транспорте безотказность в широком смысле определяют как степень вероятности выполнения задания по транспортировке трубопроводом заданного объема жидкости (газа) за определенный период времени от источника поставки до зоны потребления.

Иногда в литературе безотказность определяется как мера соответствия трубопровода всем целевым (проектным) экономическим и техническим параметрам. Это определение безотказности (в узком смысле) накладывает более жесткие требования, т.е. требует выполнения трубопроводом не только основной, но и вспомогательных функций.

11.6.1 Причины оценки безотказности трубопровода

Имеется много причин, по которым необходимо определять эксплуатационную безотказность трубопроводов. Анализ эксплуатационной безотказности может дать степень достоверности (a measure of confidence), которую можно применять для принятия решений и оценки работы, как например, BS 5760-2 (BS, 1994):

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 117 из 164

- Раннее определение соответствия возможностей системы требованиям безотказности, например, непрерывной транспортировки количества жидкости/газа за заданное время на заданное расстояние;
- Основа для принятия проектных решений с целью обеспечения выбора вариантов, обеспечивающих технически и экономически эффективные уровни системы надежности и долговечности. Выявление аспектов проекта, которые требуют особого внимания к безотказности или представляют собой высокий риск по отношению к требованиям.
- Возможность установить, работает ли система или ее элемент на требуемом уровне безотказности, и будет ли она/он работать на адекватном уровне безотказности остаток срока службы.
- Возможность определить, в каком месте существующей системы трубопроводов при проведении модернизации будет получен наибольший эффект в плане увеличения безотказности и сокращения финансовых обязательств.
- Возможность установить, оценить и категоризировать (ранжировать) возможные действия с целью получения эффективных улучшений.
- Обеспечение количественной основы для принятия решений по распределению эксплуатационных и ремонтных фондов. Обычно это является следствием анализа материально-технического обеспечения, систематизации ресурсов и других требований анализа эксплуатационной безопасности и связанных с этим ремонтно-эксплуатационных исследований (анализа).

Оценка безотказности - это важный элемент многих программ безотказности, и она может внедряться на различных фазах срока службы оборудования, компонента или системы. В зависимости от имеющихся данных оценки могут быть качественными или количественными.

Проведение оценки может потребоваться на ранних стадиях анализа (анализ осуществимости проектных решений) для системы и ее фундаментального проекта для того, чтобы сравнить характеристики различных вариантов.

Оценка может также потребоваться во время фазы проектирования для того, чтобы обеспечить соответствие проекта требованиям заказчика или рынка, или во время пуска в эксплуатацию, а также на протяжении срока службы системы, чтобы установить слабые стороны проекта и отследить безотказность.

Оценка безотказности может, таким образом, проводиться в любое время, начиная со стадии проекта и в течение всего срока службы оборудования или системы. Несомненно, оценка успешности, либо неуспешности, предыдущего проекта может дать реальную выгоду с точки зрения разработки проекта новой системы или оборудования.

11.7. Применяемые в странах СНГ стандарты безотказности

В данной области исключительно международными стандартами являются стандарты, разработанные International Electrotechnical Commission – Международной электротехнической комиссией (IEC, 2003) Технический комитет (TC) по надежности (TC56). Существуют также различные национальные стандарты, такие как общеизвестные

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 118 из 164

серии BS5760, разработанные Британским институтом стандартов, но многие из них находятся в процессе доработки или замены эквивалентными стандартами IEC TC56.

В IEC TC56 был принят термин "надежность (dependability)" для того, чтобы признать, что успех достигается только тогда, когда полностью учитывается безотказность, готовность и ремонтпригодность (RAM), что часто обозначается термином RAM в некоторых отраслях промышленности.

Надежность определяется, как собирательный термин, используемый для описания готовности и влияющих на нее факторов:

- Безотказность
- Ремонтпригодность
- ТО и ремонт – средства ТО и Р

ПРИМЕЧАНИЕ: Термин «Надежность» используется только для общих описаний без применения количественных определителей (IEC 60050, 191-02-03).

Надежность – это одна из характеристик качества, она определяется как таковая новыми стандартами ISO 9000:2000. Стандарты надежности обеспечивают системные методы и средства для оценки надежности и управления оборудованием, службами и системами в течение всего срока службы. Стандарты охватывают характерные аспекты программы управления безотказностью и ремонтпригодностью, методы испытаний и анализа, надежность программного обеспечения и систем, затраты в течение срока службы, анализ технического риска и управление проектными рисками.

Серии стандартов BS 5760 (1994) были в прошлом основой для стандартов, применяемых для обеспечения безотказности трубопроводов. Они все еще существуют, но постепенно были дополнены и заменены стандартами IEC TK56. Следующие стандарты IEC TK56 применимы для оценки безотказности трубопроводов и описаны здесь со ссылкой на стандарты BS 5760. Информация взята из IEC Web site.

IEC 60300-1 Ed. 2.0 (2003-06) : *Dependability Management—Part 1: Dependability Management Systems / Управление надежностью—Часть 1: Управление надежностью систем (BS 5760-0)* .

IEC 60300-2 Ed. 2.0 (2004-03):*Dependability Management— Part 2: Guidelines for Dependability Management / Управление надежностью— Часть 2: Руководство по управлению надежностью/ (BS 5760-1).*

IEC 60300-3-1 Ed. 2.0 (2003-01): *Dependability Management—Part 3-1: Application Guide — Analysis Techniques for Dependability, Guide on Methodology / Управление надежностью— Часть 3-1: Руководство по применению—Анализ методик по надежности, Методическое руководство (BS5760-2).*

IEC 60300-3-2 Ed. 1.0 (1993-10): *Dependability Management—Part 3 Application Guide- Section 2: Collection of Dependability Data from the Field / Управление надежностью— Часть 3: Руководство по применению —Раздел 2: Сбор данных по надежности в полевых условиях (BS5760-11):*

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 119 из 164

IEC 60300-3-3 Ed. 1.0 (1996-09) *Dependability Management—Part 3: Application Guide—Section 3: Life Cycle Costing* / Управление надежностью—Часть 3: Руководство по применению — Раздел 3: Затраты жизненного цикла (BS 5760-23):

IEC 60300-3-4 Ed. 1.0 (1996-08) *Dependability Management—Part 3: Application Guide—Section 4: Guide to the Specification of Dependability Requirements* / Управление надежностью —Часть 3: Руководство по применению —Раздел 4: Руководство по спецификации требований по надежности (BS 5760-4).

IEC 60300-3-9 Ed. 1.0 (1995-12): *Dependability Management—Part 3: Application Guide—Section 9: Risk Analysis of Technological Systems*/ Управление надежностью—Часть 3: Руководство по применению —Раздел 9: Анализ риска технологических систем.

IEC 60300-3-10 Ed. 1.0 (2001-01): *Dependability Management—Part 3-10: Application Guide—Maintainability* / Управление надежностью—Часть 3-10: Руководство по применению — Ремонтпригодность

IEC 60300-3-11 Ed. 1.0 (1999-03): *Dependability Management—Part 3-11: Application Guide—Reliability Centered Maintenance*/ Управление надежностью—Часть 3-11: Руководство по применению —Техобслуживание, ориентированное на безотказность.

IEC 60300-3-14 Ed. 1.0 (2004-03): *Dependability Management—Part 3-14: Application Guide—Maintenance and Maintenance Support* / Управление надежностью—Часть 3-14: Руководство по применению —Техобслуживание и средства ТО и Р.

IEC 60812 Ed. 1.0 (1985-07): *Analysis Techniques for System Reliability—Procedure for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* / Методики анализа безотказности системы — Процедура анализа видов и последствий отказа (FMEA) (BS 5760-5).

IEC 61025 Ed. 1.0 (1990-10): *Fault Tree analysis (FTA)* / Анализ деревьев отказов (BS 5760-7).

IEC 61078 Ed. 1.0 (1991-11): *Analysis Techniques for Dependability—Reliability Block Diagram Method* / Методики анализа надежности —Метод блок диаграмм безотказности (надежности)(BS 5760-9).

IEC 61164 Ed. 2.0 (2004-03): *Reliability Growth—Statistical Test and Estimation Methods* / Рост безотказности — методы статистического тестирования и оценки (BS 5760-17).

IEC 61165 Ed. 1.0 (1995-09): *Application of Markov Techniques* / Применение методик Маркова (BS 5760-15).

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 120 из 164

IEC 61649 Ed. 1.0 (1997-05): *Goodness-of-fit Tests, Confidence Intervals and Lowest Confidence Limits for Weibull Distributed Data/ Проверки по критерию согласия, доверительные интервалы и нижние границы достоверности для распределенных данных Weibull*

IEC 61703 Ed. 1.0 (2001-09): *Mathematical Expressions for Reliability, Availability Maintainability and Maintenance Support Terms / Математические выражения терминов Безотказности, Готовности, Ремонтопригодности и средств ТО и Р.*

IEC 61882 Ed. 1.0 (2001-05): *Hazard and Operability Studies (HAZOP Studies)— Application Guide / Исследования рисков и пригодности к эксплуатации - Руководство по применению.*

IEC 61160 Ed. 1.0 (1992-09): *Formal Design Review /Официальная проверка проекта (BS 5760-14).*

IEC 62198 Ed. 1.0 (2001-04): *Project Risk Management—Application Guidelines / Управление риском проекта- Руководство по применению.*

Оценка степени гармонизации Международных (Европейских) стандартов по надежности и межгосударственных стандартов стран СНГ

Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ развивает через МТК 119 "НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ" систему межгосударственных стандартов "Надежность в технике», которую начали разрабатывать еще во времена СССР.

Перечень действующих стандартов приведен ниже.

ГОСТ 27.001-95 Система стандартов "Надежность в технике". Основные положения

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 27.004-85 Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения

ГОСТ 27.202-83 Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции

ГОСТ 27.203-83 Надежность в технике. Технологические системы. Общие требования к методам оценки надежности

ГОСТ 27.204-83 Надежность в технике. Технологические системы. Технические требования к методам оценки надежности по параметрам производительности

ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения

ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения

ГОСТ 27.402-95 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля средней наработки до отказа (на отказ). Часть 1. Экспоненциальное распределение



FICHTNER

INOGate

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 121 из 164

ГОСТ 27.410-87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность.

Уровень гармонизации этих стандартов с международными может быть определен как NEQ (неэквивалентный полностью).

Стандарт ГОСТ 27.310-95 соответствует международному стандарту МЭК 812-1985 в части определений, общих положений и методов анализа. Следует обратить внимание, что стандарт МЭК 812-1985 заменен стандартом IEC 60812-2006-01. Таким образом, образовалось значительное отставание от международной практики.

Для других международных стандартов, важных для целей данного проекта (IEC 60300-3-11, IEC 60300-3-14), аналогов среди межгосударственных стандартов СНГ нет.

Следует иметь в виду, что межгосударственные стандарты СНГ одобрены и введены не во всех странах бенефициарах проекта (см. Таблицу 1.2).



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -
- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр.

122 из 164

Таблица 1.2
Результаты внедрения межгосударственных стандартов стран СНГ в странах бенефициарах проекта

Обозначение СТАНДАРТА	ПРИСОЕДИНИВШИЕСЯ СТРАНЫ																			
	AZ		AM		BY		KZ		KG		MD		TM		UZ		UA		GE	
	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
ГОСТ 27.001-95	-	-	-	-	+	?	+	?	-	-	+	?	-	-	+	?	+	?	-	-
ГОСТ 27.301-95	-	-	-	-	+	?	+	?	-	-	+	?	-	-	+	?	+	?	-	-
ГОСТ 27.310-95	-	-	-	-	+	?	+	?	-	-	+	?	-	-	+	?	+	?	-	-
ГОСТ 27.402-95	-	-	-	-	+	?	+	?	-	-	+	?	-	-	+	?	+	?	-	-

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-123 из 164

При этом многие страны, например Украина, развивает свою независимую от стран СНГ нормативную базу:

- ДСТУ-2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення / Dependability of technics /Terms and definition
 - ДСТУ-2861-94 Надійність техніки. Основні положення
 - ДСТУ-2862-94 Надійність техніки. Методі розрахунку показників надійності
 - ДСТУ-2863-94 Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги
 - ДСТУ-2864-94 Експериментальне оцінювання та контроль надійності. Основні положення.
 - ДСТУ-3004-95. Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними /Methods of estimation dependability by operating data
- Столь слабая степень гармонизации с международными стандартами в области обеспечения безотказности/готовности газопроводов требует установление соответствия на уровне базовой терминологии.

11.8. Термины и определения по надежности, безотказности, готовности и ремонтпригодности применительно к практике газовых компаний

По мнению авторов монографии "Pipeline Operation & Maintenance - A Practical Approach"/Mo Mohitpour, Jason Szabe, Thomas van Hardveld, 2005 by ASME, часто значения производительности, безотказности, ремонтпригодности, готовности, эксплуатационной пригодности, вероятности риска и отказа подменяются и, что более часто, неверно применяются.

Рассмотрим, как трактуются эти термины и определения в международных стандартах и стандартах СНГ.

Стандарт бывшего СССР ГОСТ 27.002-89 по-прежнему остается основным терминологическим стандартом в СНГ. Например, украинский ДСТУ-2860-94 практически во всем совпадает с этим ГОСТом. Поскольку ГОСТ 27.002-89 написан до введения в действие международного стандарта IEC 60050-191 Международный Электротехнический Словарь(1990-12), гл.191 «Надежность и качество услуг», то сравним базисные определения. Одновременно будем анализировать и более поздний стандарт ISO/IEC 2382 Information technology-Vocabulary-Part 14: Reliability, maintainability and availability, Sec. ed.(1997-12-01).

Представляется, что стандарт ISO/IEC 2382 дает более четкие формулировки и может быть рекомендован для использования в повседневной практике газовых компаний.

Согласно ГОСТ 27.002-89: **НАДЕЖНОСТЬ** объекта - это его свойство сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать:

- Безотказность;
- Долговечность;
- Ремонтпригодность;
- Сохраняемость

или определенные сочетания этих свойств.

Согласно IEC 60050-191:

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-124 из 164

Надежность есть собирательный термин, применяемый для описания свойства готовности и влияющих на него свойств безотказности, ремонтпригодности и обеспеченности технического обслуживания и ремонта.

Данный термин используется для общего не количественного описания свойства.

Даже простое сравнение показывает существенное отличие в определениях.

Часто в англоязычной литературе (ISO/IEC 2382-14) вы можете встретить сокращение RAM (**Reliability, Availability, Maintainability**). В этом же стандарте ISO/IEC 2382-14 предлагается заменить термин объект на термин функциональный элемент.

Все три стандарта дают с точностью до погрешностей перевода одинаковое определение **безотказности**.

Безотказность (reliability)- это свойство **объекта** выполнять требуемую(ые) функцию(и) в течение заданного интервала времени (или наработки).

Однако уже в показателях безотказности наблюдается существенное отличие.

Международные стандарты используют для ремонтпригодных объектов понятие «интенсивность отказов», а ГОСТ этот же термин использует для неремонтпригодных объектов.

Готовность (availability) - это свойство объекта (функциональной единицы) быть в состоянии выполнять требуемую функцию при заданных условиях в данный момент времени или в течение заданного интервала времени при условии обеспечения необходимыми внешними ресурсами. (IEC 60050-191, 191-02-05, ISO/IEC 2382, ДСТУ 2860-94). Отметим что, ГОСТ 27.002-89 не содержит определения Готовности.

Это свойство зависит от сочетания свойств безотказности, ремонтпригодности и обеспеченности технического обслуживания и ремонта, поэтому в отличие от этих свойств оценивается с помощью комплексных, а не единичных показателей надежности.

Готовность в самой простой форме:

$A = \text{Время безотказной работы} / (\text{Время безотказной работы} + \text{Время простоя})$.

Определение готовности - достаточно гибко и в значительной степени основано на том, какие типы простоев рассматриваются при анализе.

В результате есть множество различных показателей готовности, например:

- Мгновенная (или точечная) готовность (нестационарный коэффициент готовности).
- Средний коэффициент готовности.
- Стационарный коэффициент готовности.
- Собственная (внутренняя) готовность (коэффициент готовности)
- Достигнутая эксплуатационная готовность (коэффициент технического использования).
- (Коэффициент)Оперативная(ой) готовность(и).

Коэффициент готовности (instantaneous availability function) - это вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается (ГОСТ 27.002-89, ДСТУ-2860-94).

Использование термина «**Коэффициент готовности**» в данном определении методически не верно, поскольку речь идет о функции времени, а не постоянной величине. Более правильно использовать термин стандарта IEC 60050-191 «**нестационарный коэффициент готовности**»

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-125 из 164

Стационарный коэффициент готовности системы – это предел функции готовности, когда время (интервал наблюдения) приближается к бесконечности.

Коэффициент (собственной или внутренней) готовности – это стационарный коэффициент готовности, если учитывать только неплановые простои системы

$$k_A = \frac{T_o}{T_o + T_{oB}} \text{ или } k_A = \frac{T_o}{T_o + T_B}$$

$$A_I = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

где T_o - средняя наработка на отказ (ГОСТ 27.002-89)/между отказами (IEC 60050-191) (mean time between failures (MTBF)); T_{oB} - среднее время до восстановления (MTTR).

В странах СНГ для оценки готовности оборудования ГТС (см., например, Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов. - М., «Нефть и газ») часто используется следующее выражение

$$k_A = \frac{T_p}{T_p + T_{fo}}$$

Это выражение легко получить из предыдущего.

Достигнутая эксплуатационная готовность подобна собственной готовности за исключением того, что учитываются как неплановые, так и плановые простои, связанные с профилактическим (плановым) техническим обслуживанием (ТО). Более точно, это стационарный коэффициент готовности, если рассматривать неплановые и плановые простои системы

$$k_{AA} = \frac{T_p}{T_p + T_{fo} + T_M}$$

Здесь T_M - время нахождения оборудования в плановом обслуживании и ремонте.

В странах СНГ достигнутую эксплуатационную готовность называют коэффициентом технического использования.

Коэффициент оперативной готовности (operational availability) - это вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается и, начиная с этого момента, будет выполнять требуемую функцию в течение заданного интервала времени.

Это, пожалуй, единственный из показателей готовности, который одинаково трактуется стандартами стран СНГ и международными стандартами.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-126 из 164

Выводы:

Проведенный обзор основных терминов и понятий, используемых при оценке надежности ГТС и ее элементов, показал, что гармонизацию стандартов стран СНГ с международными необходимо начинать с терминологии. Учитывая достаточно длительный процесс принятия новых стандартов, было бы полезно подготовить небольшой толковый словарь, устанавливающий соответствие терминов.

11.9. Система управления целостностью газотранспортной системы

Оператор системы газопроводов должен постоянно работать над повышением надежности и целостности системы и совершенствованием ее обслуживания. Система управления целостностью газотранспортной системы (PIMS) является способом (приемом), который газовая компания (далее Компания) может использовать для системного, комплексного и интегрированного подхода к обеспечению надежности и целостности газотранспортной системы.

На сегодня существуют несколько международных стандартов PIMS, например,) американский стандарт (ASME B31.8 S) и проект европейского стандарта (pr/CEN TS 15173)

Стандарты предусматривают управление:

- обеспечением безопасности персонала и населения;
- защитой окружающей среды;
- сроком эксплуатации и надежности транзитной газотранспортной сети,

учитывая технические и экономические требования. Оба эти стандарта являются стандартами регламентирующими управление в данном случае целостностью газопровода. Эти стандарты подобны известным и широко используемым в СНГ стандартам ISO 9000 (управление качеством). К подобным стандартам относятся и стандарты ISO 14000 (управление окружающей средой). Стандарт ASME 31.8S включает два подхода – *нормативный* подход (базируется на предписывающих нормативных документах и стандартах) и *функциональный* подход, который базируется на показателях качества функционирования ГТС и ее ключевых элементов. Нормативный подход базируется на минимальном наборе данных о состоянии оборудования, поэтому использует упрощенные методы по определению факторов опасности. Тем не менее, учитывая солидный возраст большинства участков ГТС стран- бенефициаров, и то что их реальное текущее техническое состояние не всегда точно известно, нормативный подход к управлению целостностью такой системы не является приемлемым. Вместо нормативного подхода газовым компаниям следует рассмотреть насущные проблемы эксплуатации и ТО (O&M) для управления текущим состоянием ГТС и подготовке всеобъемлющей программы устранения рисков применяя функциональный подход.

Такой подход включает в себя ряд принципиальных моментов, а именно:

- соответствующая политика газовой компании, ориентированная на безопасную эксплуатацию ГТС;
- сбор достоверных данных и их обработка;

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-127 из 164

- выявление рисков;
- адекватная поставленным задачам система эксплуатации;
- мониторинг , диагностика и прогнозирование развития технического состояния;
- уменьшение рисков/ущерба посредством адекватного(современного) технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) (предупредительные и реагирующие действия);
- аварийное реагирование;
- тренинги;
- связи;
- пересмотр (обновление)системы управление целостностью .

Большинство из этих процедур описано в международных стандартах по надежности упомянутых ранее. Раздел мониторинг, диагностика и прогнозирование развития технического состояния подробно описан в обучающем пакете B2;

Правильно построенная система управления целостностью обеспечивает общий баланс между безопасностью, надежностью и расходами именно таким образом, который удовлетворяет интересы всех заинтересованных сторон газовой компании, государственной власти и общественности.

Для обеспечения целостности и высокого уровня готовности ГТС, газовая компания должна использовать систему управления целостностью, предназначенную для гарантирования безопасности персонала и население, защиты окружающей среды и обеспечение надежности функционирования трубопровода, а также удовлетворение технических и экономических требований. Система управления целостностью газопровода прежде всего должна обеспечивать соответствующую техническую информацию и взаимодействие с другими системами или подсистемами, гарантируя, таким образом, соответствующую техническую целостность и безотказность газоснабжения.

Результаты диагностики должны анализироваться и оцениваться соответственно стандартным опробованным критериям (см.обучающий пакет B2). Это значит, что все повреждения должны обнаруживаться и оцениваться. С этой целью, все соответствующие данные нужно сохранять в базе данных системы управления целостностью газопровода. Результаты обработки данных этой информационной системой должны быть использованы для оценки возможных повреждений и срока эксплуатации. Вместе с тем, любое выявленное повреждение необходимо включить в планы поэтапной программы реконструкции. Приоритетные проекты реконструкций должны оптимизироваться с технологической точки зрения и только потом реализовываться.

Этот **системный** подход к ежедневной эксплуатации является основой функционирования системы управления целостностью газопровода.

В краткосрочной перспективе система управления целостностью газопровода прежде всего, фокусируется на надежности функционирования ГТС в ближайшем будущем. Средне- и долгосрочное управления целостностью газопроводов требует ввода в контур управления новых факторов. Например, потребность в по привлечение значительных инвестиций к

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-128 из 164

сооружению новых газопроводов или повышение эффективности эксплуатации существующих мощностей ГТС.

Один из наиболее сложных этапов построения и внедрения системы управления целостностью газопровода является определения приоритетов.

Существуют специальные стандарты ИЕС, на базе которых можно разработать подходящие процедуры. Отметим, что все риски должны быть классифицированными по критичности (важности). Это означает, что большему риску необходимо предоставлять приоритет при решении вопросов: выявление дефектов, смягчение отрицательных последствий и внедрении других процедур. Время от времени необходимо проверять правильность выбора приоритетов в зависимости от:

- о характера повреждения/аварийной ситуации
- о наличия постоянных угроз, которые имеют тенденцию к изменениям
- о возникновения новых угроз

Типичные риски, которые целесообразно принимать во внимание:

- о нарушение энергоснабжения
- о безопасность персонала и население
- о экономические риски оператора
- о экологические риски

Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и реконструкция ГТС можно характеризовать как непрерывный процесс, который можно описать как PIMS цикл.

PIMS- цикл, как правило, включает в себя несколько аспектов:

- Досье (отчет о целостности системы)
- Принятие решений
- Техническое обслуживание, планы проведения диагностики и комплексного технического обследования оборудования
- Годовой план
- Внедрение
- Перечень несоответствий
- Дополнение досье

Досье (паспорт)

Главным документом системы управления целостность газопровода является досье, или Отчет о целостности системы. Как правило, досье включает в себя такие разделы:

- Проектную документацию, а именно: информацию о фактическом местоположении трубопроводов, инженерные данные о ряде объектов, например, секции трубопроводов, линейные крановые узлы, газопроводы-перемычки, газопровод-

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-129 из 164

ответвление от магистрального газопровода к потребителю, компрессорные станции, подземные хранилища газа.

- Отчеты о техническом обслуживании, техническом обследовании и диагностике, выявленных дефектах и повреждении, аварийные ситуации
- Эксплуатационные данные.

Это достаточно большой массив информации, который необходимо собрать, систематизировать и представить в удобном для пользователей виде.

На сегодняшний день, в большинстве газовых компаний отсутствует Центральная электронная система (база данных), к которой могли бы иметь доступ лишь уполномоченные лица. Хотя Украина, например, разрабатывает геоинформационную систему (ГИС) и выполняет программу паспортизации газопроводов. Однако ГИС (piLINE), несмотря на ее потенциальные преимущества не нашла широкого применения при планировании и проведении технического обслуживания. Имеющаяся документация по эксплуатации и техническому обслуживанию в газовых компаниях часто находится лишь в рукописном виде - в журналах обслуживания и контроля.

Принятие решения

Существует также потребность внедрения процессов рационального планирования и ускорении процедур принятия решений по неотложной реконструкции, или включение ее в годовые планы.

На сегодня в процедуре принятия решений внутри газовых компаний принимает участие много организаций, что снижает оперативность принятия решений.

Планы ТО и Р, диагностики и технического обследования

Целью этих планов являются обеспечения соответствующей целостности и оптимизация бизнес - операций по ТО и Р согласно общей политике PIMS. При оптимизации бизнес - деятельности необходимо принимать во внимание, механизмы потенциальных отказов, ресурсы персонала и оборудования, принятые стандарты и нормативные документы, а также основные нужды оператора.

Для каждого этапа деятельности, например, технического обслуживания, диагностики и корректирующих мероприятий, необходимо определить соответствующий уровень качества работы и всячески его придерживаться.

Для выявления угроз необходимо осуществить ряд операций по оценке целостности. Например: для линейной части

- Текущее техническое обслуживание линейных крановых узлов;
- Обход полосы отчуждения газопровода;
- Измерение потенциала катодной защиты в контрольных точках;
- Комплексный контроль катодной защиты ;
- Внутритрубная диагностика

Любые выявленные дефекты необходимо оценить с помощью апробированных моделей и с учетом подтвержденных критериев.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-130 из 164

Необходимо разработать механизмы децентрализации принятия решений. Информационную поддержку мероприятий по ремонту и реконструкции можно получить через любую качественную систему ГИС.

Годовой план и его внедрение

Необходимо передать годовой план на рассмотрение всех подразделений газовой компании. Для внедрения годового плана нужно составить перечень необходимых мероприятий и инструкций, а также привлечь к последовательному осуществлению запланированных мероприятий все ресурсы: от персонала – до диагностического оборудования, материалов для проведения ремонта и производственных мощностей.

Ежедневные, ежегодные и долгосрочные планы технического обслуживания, диагностики и технического обследования необходимо осуществлять параллельно, как единый интегрированный процесс.

Необходимо согласовать мероприятия, направленные на предупреждение аварийных ситуаций и мероприятия по устранению неисправностей (корректирующие и превентивные мероприятия). Особое внимание нужно обратить на время реагирования между выявлением критических дефектов и моментом их устранения.

Перечень несоответствий

Запланированный срок эксплуатации многих ключевых элементов ГТС в скором времени заканчивается, или уже закончился. Очевидно, что на этом этапе требуется дополнительная диагностика. Во-первых, необходимо определить современное техническое состояние и тенденции его развития, во-вторых - начать планирование и осуществление соответствующих мероприятий, направленных на ремонт и реконструкцию ГТС.

Необходимо собрать, зарегистрировать и проанализировать диагностические данные. Любые отклонения от нормы требуют соответствующих корректирующих действий. Необходимо определиться с их финансированием .

Следует учитывать, что перечень дефектов с годами будет только возрастать, поскольку происходит постоянный процесс старения ГТС. Необходимо направить все усилия на исправление данной ситуации. Любые отклонения от программ и мероприятий необходимо регистрировать для дальнейшего их отслеживания и с целью усовершенствования планирования и управления этим процессом. Такие отклонения будут по обыкновению выражаться в превышении нормативных сроков для устранения повреждений.

Тенденции роста перечня дефектов в ближайшие годы будут требовать большого внимания.

Данные о неисправности необходимо не только регистрировать и анализировать, но и вырабатывать и совершенствовать методики их обнаружения. Очень важно обеспечить оперативное распространение полученного опыта между всеми подразделениями газовой компании.

Дополнение досье

Данные и результаты технического обслуживания, диагностики, технического обследования и аварийных ситуаций - это часть досье целостности трубопровода. Газовой компании необходимо будет сравнить настоящие и предыдущие данные для анализа тенденций развития и оценки целостности всей системы, а также определиться относительно

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-131 из 164

мероприятий, которые будут вводиться в будущем. Эти тенденции также важны, когда речь идет о безотказности поставок газа.

Ключевые показатели эффективности системы управления целостностью газопровода

Поскольку система управления целостностью газопровода является системой управления с отрицательной обратной связью, то необходимо установить ключевые показатели эффективности для оценки эффективности системы. Как правило, эти показатели выбираются из системы показателей надежности /готовности. Конкретный перечень показателей и их ранжирования зависит от целей и политики компании.

11.10. Выводы и рекомендации

о Национальные и межгосударственные стандарты СНГ, касающиеся данного проекта предмета (техническое обслуживание и ремонт, надежность, мониторинг и диагностика) не гармонизированы с международными стандартами.

о Отсутствует контроль над введением даже одобренных стандартов.

о Уровень национальных и межгосударственных стандартов существенно отстает от международных. Временное отставание можно оценить в 10-15 лет.

Для преодоления отставания необходимо:

о Ввести временные рамки для введения международных стандартов, одобренных Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ.

о Создать и обеспечить функционирование национальных комитетов соответствующих международным техническим комитетам.

Разработать для каждой страны программу поэтапной гармонизации нормативной базы с международной.



Приложение «А»

1. Рекомендуемые международные стандарты разработки систем управления

1.1. Управление качеством

1.1.1. ISO 9001

«Системы управления качеством – Требования»

В этом международном стандарте изложены требования к системе управления качеством, при которой организация должна проявить способность постоянно производить товары, отвечающие запросам потребителей и соответствующие нормативным требованиям, его цель – повышение степени удовлетворения запросов потребителей через эффективное внедрение системы, включая процессы постоянного усовершенствования системы и обеспечение соответствия требованиям потребителей и законодательства.

Для внедрения ISO 9000 рекомендуются следующие дополнительные документы и средства:

ISO 9001-2000 «Рабочая книга для поставщиков услуг»

Эта рабочая книга призвана оказать помощь поставщикам услуг в достижении преимуществ от внедрения ISO 9001, таких как повышение производительности и эффективности. Она создана Международной организацией по стандартизации (ИСО) совместно с Международным торговым центром (МТЦ)

Пакет аттестации персонала

В пакете аттестации персонала представлены рекомендации для систем управления качеством. Основной акцент сделан на усовершенствовании системы, требованиях к органам аттестации персонала, а также основах и языке систем управления качеством. Этот пакет включает в себя стандарты, относящиеся к аттестации персонала. Содержит стандарты: ANSI/ISO/IEC 17024:2003, ISO 9000:2005, ISO 9001:2000 и ISO 9004:2000.

1.1.2. ISO/TS 29001

«Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность – Отраслевые системы управления качеством – Требования к поставщикам продукции и услуг»

Этот технический стандарт устанавливает требования системы управления качеством в части проектирования, разработки, производства, монтажа и обслуживания продукции для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности.

Применение:

ISO/TS 29001:2003 был подготовлен для постановки дополнительных требований к ISO 9001:2000 «Системы управления качеством – Требования» и, соответственно, содержит исходный текст стандарта ISO 9001:2000 без изменений и в полном объеме, разделенный на блоки, при этом дополнительные требования изложены вне блоков.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-133 из 164

Ниже приведена очень полезная ссылка на Интернет-страницу ИСО (перечень вопросов по стандарту ISO 29001)

http://isotc.iso.org/livelink/livelink.exe/fetch/2000/2122/639895/639896/639897/ISO_TS_29001_2003_-FAQ.html?nodeid=5663302&vernum=0

1.2. Управление охраной окружающей среды

1.2.1. ISO 14001

«Системы управления охраной окружающей среды – Требования и рекомендации по применению»

Группа стандартов ISO 14000 распространяется на различные аспекты управления охраной окружающей среды. Первые два стандарта, ISO 14001:2004 и ISO 14004:2004, относятся к системам управления охраной окружающей среды (EMS). В ISO 14001:2004 изложены требования к EMS, а в ISO 14004:2004 поданы общие рекомендации EMS.

Другие стандарты и нормативные документы этой группы касаются отдельных природоохранных аспектов, включая маркировку, оценку рабочих показателей, анализ жизненного цикла, обмен информацией и аудит.

Этим международным стандартом установлены требования к системе управления охраной окружающей среды, дающие организации возможность разрабатывать и внедрять политику и цели с учетом требований законодательства и других документов, которые организация обязуется соблюдать, а также представлять информацию о существенных природоохранных аспектах. Он распространяется на те природоохранные аспекты, которые организация определяет как поддающиеся контролю и влиянию с ее стороны. Как таковой, он не устанавливает конкретные критерии определения показателей деятельности в природоохранной сфере.

Действие этого международного стандарта распространяется на любую организацию, которая имеет намерение:

- создать, внедрить, обслуживать и совершенствовать систему управления охраной окружающей среды,
- убедиться в соблюдении заявленной ею природоохранной политики,
- продемонстрировать соблюдение международного стандарта путем:
 - самостоятельного выявления и декларирования, или
 - получения подтверждения факта своего соблюдения от лиц, имеющих долю участия в организации, таких как потребители, или
 - получения подтверждения факта своего самостоятельного декларирования от третьего лица, или
- обращения за сертификацией/регистрацией системы управления охраной окружающей среды внешней организацией.

Предусматривается, что все требования этого международного стандарта должны учитываться включаться в любой системе управления охраной окружающей среды. Масштаб применения зависит от таких факторов, как экологическая политика

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 1-134 из 164

организации, характер деятельности, продукции и услуг, а также места и условий ее деятельности.

Система управления охраной окружающей среды (EMS) является мощным инструментом, который помогает субъектам бизнеса, правительствам и ВУЗам успешно решать текущие финансовые и экологические проблемы. EMS помогает субъектам бизнеса вырабатывать четкий курс на конкурентное преимущество при помощи стратегий, направленных на улучшение финансовых, природоохранных и социальных результатов. Правительства и ВУЗы получают преимущества от EMS за счет совершенствования контроля, уменьшения операционных расходов и улучшения природоохранных показателей.

1.2.2. ASTM E2379-04**«Стандартная практика управления собственностью в целях профессионального роста и повышения квалификации»**

1.1 Эта практика охватывает создание набора руководящих принципов, которые должны применяться при разработке формальной программы обучения и развития профессионалов, работающих в сфере управления собственностью.

1.2 В этой практике отражается согласованность профессии управляющего движимым имуществом с требованиями программы «Профессиональный рост в сфере движимого имущества (PPCD)».

1.3 Принятие этой практики в силу профессии может способствовать расширению и повышению уровня мышления работниками соответствующего профиля, расширить применение инновационных и экономичных подходов, повысить унифицированность правительственных и промышленных подходов, повысить способность организаций реагировать на изменяющиеся запросы и условия бизнеса.

1.4 Программа PPCD устанавливает рекомендуемые элементы образования, повышения квалификации и опыта, необходимые для организаций по управлению собственностью, в целях оказания адекватной поддержки задач и целей организаций, действующих в сфере национальной или глобальной торговли или способствующих ей.

1.5 Программа PPCD основывается на трех уровнях профессиональной аттестации на основе совокупности академического обучения и профессионального опыта.

1.6 Целью разработки стандарта является признание наличия целого ряда образовательных заведений, способных обеспечить достижение целей профессионального развития, сформулированных в этом стандарте. На каждую организацию, которая принимает этот стандарт, возлагается ответственность за подтверждение пригодности каждого отдельных предлагаемых курсов.



Приложение «В»

Рекомендуемые международные стандарты – стратегии технического обслуживания

1.3. Общие стратегии – Инструменты поддержания безотказности

1.3.1. ISO 14224

«Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность – Сбор и обмен данными о безотказности и техническом обслуживании в части оборудования» (ISO 14224:2006)

1.3.2. ONORM EN ISO 14224:2007

Европейская версия ISO 14224 является новейшей версией этого полезного инструмента, и именно она должна применяться. Вместе с тем, компании газотранспортной отрасли должны решить, имеется ли у них намерение использовать этот более детализированный стандарт.

Стандарт обеспечивает обширную основу для сбора данных о **безотказности и техническом обслуживании (RM)** в стандартном формате по оборудованию на всех объектах и по всем операциям в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности в течение срока эксплуатации оборудования. В нем описываются принципы сбора данных, а также сопутствующие термины и понятия, составляющие «язык безотказности», который может быть полезным при обмене производственным опытом. Виды отказов, описанные в EN ISO 14224, могут быть использованы в качестве «идеографического словаря безотказности» для применения в различных количественных, а также качественных целях. В EN ISO 14224 также описывается практика контроля и обеспечения качества данных для предоставления рекомендаций пользователям.

Стандартизация процесса сбора данных стимулирует обмен информацией между сторонами, например, производственными объектами, собственниками, изготовителями и подрядчиками. EN ISO 14224 устанавливает требования, которым должна отвечать любая внутренняя или коммерчески доступная система данных RM, если она разработана для обмена данными RM. В нем рассмотрены примеры, приведены рекомендации и принципы обмена и слияния таких данных RM.

В стандарте EN ISO 14224 даются рекомендации по минимальному объему данных, которые должны быть собраны, а также делается акцент на двух основных вопросах: требования к различным типам данных, собираемых для использования в различных аналитических методиках, и стандартизованном формате данных, способствующем обмену

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 1-136 из 164

данными о безотказности и характеристиках технического обслуживания между производственными объектами, собственниками, изготовителями и подрядчиками.

Должен обеспечиваться сбор следующих основных категорий данных: данные об оборудовании, например – классификация, характеристики оборудования; данные об отказах, например – причина, последствия отказа; данные о техническом обслуживании, например – мероприятия по техническому обслуживанию, использование ресурсов, последствия технического обслуживания, время простоя.

ISO 14224:2006 не распространяется на данные о (прямых) затратах; данные о лабораторных исследованиях и производстве (например, об ускоренных ресурсных испытаниях); технические паспорта комплектного оборудования (включаются только данные, относящиеся к оценке показателя безотказности); дополнительные эксплуатационные данные, которые оператор на индивидуальной основе может посчитать полезными для эксплуатации и технического обслуживания; а также на методику анализа и применения данных RM.

1.3.3. IEC 60812 Ed. 2.0 b: 2006**«Методики анализа безотказности системы – Процедура анализа видов и последствий отказа (FMEA)»**

В этом международном стандарте описывается анализ видов и последствий отказа (FMEA), а также анализ видов, последствий и критичности отказов (FMECA), и даются рекомендации по его использованию для достижения различных целей путем:

- обеспечения процедурных шагов, необходимых для проведения анализа;
- определения соответствующих условий;
- определения основных принципов;
- приведения примеров необходимых рабочих листов и других табличных форм

1.3.4. IEC 61650 Ed. 1.0 b: 1997**«Методики анализа данных о безотказности – Процедуры сравнения двух констант частоты отказов и двух констант интенсивности отказов (происшествий)»**

Определяет процедуры сравнения двух наблюдаемых – частот отказов; – интенсивностей отказов; – частот (интенсивности) соответствующих происшествий. Процедуры используются для определения того, может ли очевидная разница между двумя сериями наблюдений считаться статистически существенной. Предусматриваются числовые и графические методы. Приводятся простые практические примеры для демонстрации применения этих процедур.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 1-137 из 164

1.3.5. IEC 61703 Ed. 1.0 b: 2001**«Математические выражения терминов безотказности, готовности, ремонтпригодности и средств ТО и Р.»**

Предусматривает математические выражения терминов безотказности, готовности, ремонтпригодности и средств ТО и Р – невозстановимые единицы и восстанавливаемые единицы оборудования с нулевым и ненулевым временем до восстановления рассматриваются в этом стандарте отдельно.

1.3.6. IEC 62308 Ed. 1.0 b: 2006**«Безотказность оборудования – Методы оценки безотказности»**

В этом международном стандарте дается описание методов ранней оценки безотказности элементов на основании полевых и опытных данных о компонентах и модулях. Он применяется к единицам в высокой степени интеграции и сложным единицам оборудования, представляющим особую важность для выполнения задачи, безопасности и деятельности. В нем дается обоснование необходимости ранних расчетов безотказности, а также путей и случаях использования оценки.

1.3.7. IEC 60300-3-14 Ed. 1.0 b: 2004**«Управление надежностью –****Часть 3-14: Руководство по применению – техническое обслуживание и ремонт»**

Дает описание основы для ТО и Р, а также различные минимальные общие подходы, которые должны применяться;

Дает общее описание управления, **процессы и методик, связанных с ТО и Р**, необходимых для достижения достаточной надежности и удовлетворения производственных требований потребителя.

Применяется ко всем элементам, которые включают все виды продукции, оборудования и систем (аппаратные средства и связанное с ними программное обеспечение);

Для большей их части требуется определенный уровень технического обслуживания, обеспечивающий достижение необходимых функциональных возможностей, надежности, мощности, а также соответствие экономическим требованиям, требованиям по безопасности и регулятивным требованиям.

1.3.8. IEC/TR 62010 Ed. 1.0 en**«Системы анализа – Руководство по управлению техническим обслуживанием»**

Этот международный стандарт IEC/TR 62010 Ed. 1.0 en: 2005 дает понимание технического обслуживания аналитических приборов для лиц, **не имеющих инженерного образования**. Он также разработан в качестве справочного пособия для лиц, которые более тесно работают с обслуживанием аналитических приборов, и является руководством

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-138 из 164

в области постановки задач, стратегий повышения безотказности, методов определения эффективности рабочих показателей, а также организаций, ресурсов и систем, наличие которых необходимо для решения указанных задач.

1.4. Общие стратегии – Человеческие факторы**1.4.1. IEC/PAS 62508 Ed. 1.0 en****«Руководство по расчету человеческих факторов для применения в сфере срока службы системы»**

В этом международном стандарте IEC/PAS 62508 Ed. 1.0 en:2007 описан процесс влияния человеческих факторов (HF) на разработку надежности системы, а также приводятся методы и подходы в области HF, применяемые к реализации жизненного цикла системы с целью достижения показателей надежности.

1.4.2. ISO/PAS 18152**«Эргономика взаимодействия «человек-система» – Спецификация процесса оценки вопросов «человек-система»»**

ISO/PAS 18152:2003 представляет модель «человек-системы» (HS) для использования в соответствующей требованиям ISO/IEC 15504 оценке способности организации осуществлять процессы, обеспечивающие пригодность, исправность и безопасность системы. В нем описываются процессы решения вопросов взаимодействия «человек-система» и результаты этих процессов. В нем дается подробное изложение подходов и результатов работ, связанных с достижением результатов каждого процесса.

1.5. Поддержание безотказности / управление целостностью газопровода**1.5.1. ONORM CEN/TS 15173****«Системы газоснабжения – Нормативная база для системы управления целостностью газопровода (PIMS)»**

Это – проект европейского стандарта; ONORM CEN/TS 15173:2006 применяется к **системе управления целостностью газопровода (PIMS)**. Это – система управления безопасностью в части целостности газопровода. Она не распространяется на охрану труда. У каждого оператора газопровода для природного газа имеется система управления всеми ресурсами и видами деятельности. Такая система управления индивидуальна для каждого оператора. Как правило, она объединяет следующие виды деятельности: хранение, сжатие, транспорт и поставку природного газа. Структура в рамках PIMS включает в себя **наземные газопроводы** и связанное с ними оборудование (средства изоляции, разъединительные устройства, устройства понижения давления, оборудование катодной защиты, простые соединительные элементы). Пункты поставки, сложные соединительные элементы, хранилища, терминалы и компрессорные станции в нее не включены.

**1.5.2. ONORM CEN/TS 15174****«Системы газоснабжения – Руководство по системам управления безопасностью газопроводов для транспорта природного газа»**

Этот проект стандарта (Pre-standard) распространяется на газопроводы для транспорта очищенного, нетоксичного и не вызывающего коррозию природного газа, в соответствии с ISO 13686 в наземных системах газоснабжения, в которых элементы газопровода выполнены из нелегированной или низколегированной стали, соединены сварным швом, фланцем или механической муфтой, при этом газопровод не расположен на в пределах коммерческих или промышленных объектов как составная часть промышленного процесса на них, за исключением любых газопроводов и средств, предназначенных для обеспечения таких объектов. Этот проект стандарта применяется как к новым, так и к существующим газопроводам, и распространяется на газопроводы, начинающиеся за измерительным пунктом газодобывающей организации и заканчивающиеся на границе пункта поставки на объекте потребителя. Такие объекты, как подземные хранилища газа, компрессорные станции и предприятия по производству СПГ в стандарт не включены.

1.5.3. ASME B31 и ASME B31.8**«Управление системой целостностью газопровода****– Нормы ASME для инженерных сетей под давлением – »**

Этот стандарт распространяется на континентальные системы трубопроводов, выполненных из черных металлов и предназначенных для транспорта газа. Газопроводная система означает все части физических объектов, по которым осуществляется транспорт газа, включая трубы, краны, установленное на трубах дополнительное оборудование, компрессорные установки, измерительные пункты, регулирующие станции, пункты поставки, опоры и сварные конструкции. Принципы и процессы, включенные в управление целостностью, применяются ко всем системам газопроводов.

Этот стандарт разработан непосредственно для предоставления оператору (определенному в пункте 13) информации, необходимой для разработки и внедрения эффективной программы управления целостностью с использованием проверенных отраслевых практик и процессов. Процессы и подходы, предусмотренные этим стандартом, применяются ко всей газопроводной системе.

1.5.4. ISO 13623**«Нефтегазовая промышленность – Системы газопроводного транспорта»**

В международном стандарте ISO 13623:2000 изложены требования и рекомендации по проектированию, материалам, строительству, испытанию, **эксплуатации, обслуживанию** и ликвидации **газопроводных систем**, применяемых для транспортировки в нефтегазовой промышленности.

Стандарт применяется к наземным и шельфовым газопроводным системам, соединяющим резервуары, производственные предприятия, технологические объекты, перерабатывающие заводы и хранилища, включая любой отрезок газопровода,

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-140 из 164

проложенный в пределах такого оборудования в целях соединения к нему. (*Газопроводы в пределах комплексов хранилищ газа*)

Этот международный стандарт применяется к жестким газопроводам, выполненным из металла. Он не распространяется на гибкие газопроводы или газопроводы, выполненные из других материалов, таких как стеклопластик.

Этот международный стандарт также применяется ко всем новым газопроводным системам и может применяться к доработкам на существующих системах. При этом не подразумевается, что он должен иметь обратную силу в отношении существующих газопроводных систем.

В стандарте приводятся функциональные требования к газопроводным системам, в нем также определены основы безопасного проектирования, строительства, испытания, эксплуатации, технического обслуживания и ликвидации.

1.5.5. ISO 16708**«Нефтегазовая промышленность – Системы газопроводного транспорта – Методы предельного состояния на основе безотказности»**

Этим международным стандартом устанавливаются функциональные требования и принципы проектирования, эксплуатации и переаттестации газопроводов в нефтегазовой промышленности с применением методов предельного состояния на основе безотказности согласно требованиям стандарта ISO 13623. Методы предельного состояния на основе безотказности являются системным способом прогнозирования безопасности газопроводов при проектировании и эксплуатации.

Этот международный стандарт дополняет ISO 13623 и может применяться в случаях отсутствия в стандарте ISO 13623 конкретных рекомендаций, а также при наличии возможности применения таких методов предельного состояния, как указанные ниже, но без ограничения ими:

- оценка новых концепций, например, при применении новой технологии или при разработке сценария, если промышленный опыт ограничен,
- переаттестация газопровода из-за изменения основ проектирования, таких как увеличение срока эксплуатации, которые могут предусматривать снижение количества неопределенностей благодаря усовершенствованному мониторингу целостности и опыту эксплуатации,
- разрушение под действием внешнего давления на большой глубине,
- критические нагрузки, такие как сейсмические (например, на переходах через тектонические разломы), ледовые (например, под воздействием кромок льда);
- ситуации, в которых применяется критерий напряженности.

Этот документ применяется к наземным и шельфовым жестким металлическим газопроводам в нефтегазовой промышленности.

1.5.6. ISO 16708**«Нефтегазовая промышленность – Системы газопроводного транспорта – Методы предельного состояния на основе безотказности»**

Этот международный стандарт (ISO 16708:2006) устанавливает функциональные требования и принципы проектирования, эксплуатации и переаттестации газопроводов в нефтегазовой промышленности с применением методов предельного состояния на основе безотказности согласно требованиям стандарта ISO 13623. Методы предельного

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-141 из 164

состояния на основе безотказности являются системным способом прогнозирования безопасности газопроводов при проектировании и эксплуатации.

Этот международный стандарт **дополняет ISO 13623** и может применяться в случаях отсутствия в стандарте ISO 13623 конкретных рекомендаций, а также при наличии возможности применения методов предельного состояния

Этот документ применяется к наземным и шельфовым жестким металлическим газопроводам в нефтегазовой промышленности.

1.5.7. ISO 3183

«Нефтегазовая промышленность –

Стальные трубы для газопроводных систем»

Стандарт ISO 3183:2007 устанавливает требования к производству бесшовных и сварных стальных труб с двумя уровнями спецификаций на изделия (PSL 1 и PSL 2) для использования в трубопроводных системах в нефтегазовой промышленности.

Стандарт ISO 3183:2007 не применяется к литым трубам.

1.5.8. EN 13480-5:2006

«Выполненные из металла инженерные сети промышленного назначения -

Часть 5: Осмотр и испытание»

Эта часть EN 13480 устанавливает требования к осмотру и испытаниям, которые должны проводиться на отдельных трубных вставках или газопроводных системах, включая опоры, спроектированные согласно EN 13480-3, изготовленные и установленные в соответствии с EN 13480-4

Этот стандарт подготовлен по CEN/TC 267 «Инженерные сети и трубопроводы промышленного назначения»

Ответственным органом Германии, привлеченным к его подготовке, выступил Технический комитет по промышленным трубопроводам (Industrielle Rohrleitungen) при Комитете по стандартизации трубопроводов и котельных установок (Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen).

1.5.9. ISO 13847

«Нефтегазовая промышленность – Системы газопроводного транспорта –

Сварка газопроводов»

Этот международный стандарт (ISO 13847:2000) устанавливает **требования к выполнению и осмотру кольцевых, торцевых и угловых сварных швов на отрезке системы газопроводного транспорта** для нефтегазовой промышленности с соблюдением требований стандарта ISO 13623.

Этот международный стандарт распространяется на требования к сварке труб из углеродистой и низколегированной стали. Применение стандарта ограничено трубами диаметром от 20 мм с толщиной стенок от 3 мм и заявленным минимальным пределом прочности материала до 555 МПа включительно. Он также применяется к сварному

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-142 из 164

соединению с газопроводами таких элементов, как трубные вставки, колонны, узлы запуска / приема, фасонные части, фланцы и коротких секций у кранов газопроводов.

К процессам сварки, на которые распространяется стандарт, относится дуговая сварка металлическим покрытым электродом, газодуговая сварка вольфрамовым электродом, газодуговая сварка металлическим электродом, дуговая сварка трубчатым электродом с защитным газом или без такового, а также дуговая сварка под флюсом.

Этот международный стандарт не применяется ни к торцовой сварке стыков круговым швом, контактной сварке, сварке в пластическом состоянии или другим однократным сварочным процессам, ни к продольным швам на трубах или фасонных частях, сварке на работающих газопроводах или сварке технологических инженерных сетей вне сферы действия стандарта ISO 13623.

1.5.10. ISO/TS 24817**«Ремонт труб (общие положения).****Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность –****Сложный ремонт сетей трубопроводов –****Аттестация и проектирование, монтаж, испытания и осмотр»**

Стандарт ISO/TS 24817:2006 содержит требования и рекомендации по аттестации и проектированию, монтажу, испытаниям и осмотру при внешнем применении сложных **ремонт подвсргшихся коррозии или поврежденных сетей трубопроводов**, используемых в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности.

1.5.11. ISO 23251**«Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность –****Системы снижения и сброса давления»**

Стандарт ISO 23251:2006 применяется к системам снижения давления и сброса давления пара. Несмотря на то, что он предназначен в основном для применения к нефтеперерабатывающим предприятиям, он также применяется к нефтехимическим объектам, газогенераторным установкам, объектам по выработке сжиженного природного газа (СПГ) и нефти, а также объектам **добычи нефти и газа**.

Представленная информация предназначена для оказания помощи в выборе системы, наиболее отвечающей рискам и обстоятельствам, связанным с различными установками. Стандарт ISO 23251:2006 предназначен для дополнения практик, изложенных в ISO 4126 или API RP 520-1 по установлению основы проектирования.

В ISO 23251:2006 содержатся требования и рекомендации по проверке основных причин повышения давления; определению отдельных норм снижения давления; выбору и проектированию систем утилизации, включая такие компоненты, как инженерные сети, емкости, факелы и вентиляционные шахты.

Стандарт ISO 23251:2006 не применяется к паровым котлам прямого нагрева.

1.5.12. EN 14141**«Краны для транспорта природного газа по газопроводам.****Требования к рабочим показателям и испытания»**

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-143 из 164

Этот европейский стандарт применяется ко всем кранам (конические, шаровые клапаны, задвижки и запорные вентили), используемым в прибрежных перекачивающих газопроводах для транспортировки природного газа в соответствии с EN 1594. Он распространяется на все краны, являющиеся компонентами газопровода.

Стандарт определяет краны для газопроводов с максимальным рабочим давлением (MOP) выше 16 бар. Из сферы действия стандарта исключены регулирующие задвижки, предохранительные клапаны, а также все краны с номинальным диаметром до DN 50 включительно. В этом стандарте изложены спецификации в части требований и соответствующих проверочных испытаний, выполняемых при производстве и в целях сертификации, подтверждающей соответствие кранов установленным требованиям.

Этот стандарт подготовлен по CEN/TC CEN/TC 69 «Краны промышленного назначения». Ответственным органом Германии, привлеченным к его подготовке, выступил Технический комитет по оснастке для нефтяной промышленности (Armaturen für die Erdölindustrie) при Комитете по стандартизации арматуры (Normenausschuss Armaturen).

1.5.13. DIN EN 12186:2006**«Системы газоснабжения –****Станции регулирования давления газа для перекачки и распределения –
Функциональные требования»**

Этот стандарт с внесенными изменениями представляет собой пособие для изготовителей по вопросам технического обслуживания, оно должно учитываться в их руководствах по эксплуатации для выполнения требований Директивы ЕС о напорном оборудовании (PED).

1.6. Поддержание безотказности – безопасность передачи данных / кабели**1.6.1. ISO 6551****«Нефтяные фракции и газы****Точность и безотказность динамического измерения –****Кабельная передача импульсных электрических и (или) электронных данных»**

Стандарт ISO 6551:1982 содержит рекомендации по обеспечению заявленных количеств, при этом главной целью является обеспечение целостности первичных сигналов. Для достижения разных уровней безопасности приводятся критерии и рекомендации по проектированию, монтажу, применению и техническому обслуживанию соответствующего оборудования. Отдельного подробного рассмотрения регулятивных требований, включая требования в сфере безопасности, не имеется, однако для справки включены определенные общие замечания по мерам предосторожности.

1.6.2. ASTM F2349-04**«Стандартная практика эксплуатации и технического обслуживания
интегрированных газопроводов и волоконно-оптических систем»**

Эта практика охватывает эксплуатацию и техническое обслуживание распределительных и подводящих газопроводов, содержащих волоконно-оптические кабели, а также эксплуатацию и техническое обслуживание волоконно-оптических систем.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ**

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-144 из 164

Эта практика применяется к распределительным и подводящим линиям, используемым для транспорта природного газа.

Эта практика не распространяется на магистральные газопроводы.

Этот стандарт не направлен на решение всех обусловленных его применением вопросов, связанных с безопасностью (при их возникновении). Введение надлежащей практики в области безопасности и охраны труда, а также определение применимости регулятивных ограничений до применения стандарта возлагается на лицо, использующее этот стандарт.

1.7. Поддержание безотказности – хранилище газа

1.7.1. DIN EN 1918-5:1998

«Системы газоснабжения – подземное хранилище газа –

Часть 5: Функциональные рекомендации по наземным объектам»

В документе описываются процедуры и подходы при проектировании, строительстве, испытании, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и техническом обслуживании подземных хранилищ газа в полостях породы с соблюдением норм безопасности и природоохранных требований.



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-145 из 164

Приложение «С»

2. Рекомендуемые международные стандарты – практика технического обслуживания

2.1. Катодная Защита

2.1.1. EN 12 954

«Катодная защита подземных или подводных металлоконструкций. Общие принципы и применение в части трубопроводов»

В документе описываются **общие принципы**, позволяющие внедрить систему катодной защиты от коррозионного разрушения на подземных или подводных металлоконструкциях.

2.1.2. DIN EN 14919-1:2004

«Нефтегазовая промышленность – Катодная защита трубопроводных систем – Часть 1: Наземные газопроводы (ISO 15589-1:2003 с изменениями)»

Этот международный стандарт устанавливает требования к катодной защите наземных газопроводов в нефтегазовой промышленности.

Стандарт ISO 15589-1:2003 устанавливает требования и содержит рекомендации в отношении изыскательских работ перед монтажом, проектирования, материалов, оборудования, изготовления, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, осмотра и технического обслуживания систем катодной защиты для наземных газопроводов согласно определению, данному в стандарте ISO 13623, для нефтегазовой промышленности.

Стандарт ISO 15589-1:2003 применяется к подземным газопроводам из углеродистой стали и наземным газопроводам из нержавеющей стали. Он может также применяться к выходам шельфового газопровода на берег, защищенным прибрежными установками катодной защиты.

Стандарт ISO 15589-1:2003 также применяется к модернизациям, модификациям и ремонтам, выполняемым на существующих трубопроводных системах.

ПРИМЕЧАНИЕ. В ряде случаев существуют особые условия, в которых катодная защита неэффективна или эффективна только частично. К таким условиям могут относиться повышенные температуры, отслоение покрытия, термоизоляционные покрытия, экранирование, массовое воздействие бактерий и нестандартные примеси в электролите.

2.1.3. DIN EN 10329:2006-04

«Стальные трубы и краны прибрежных и шельфовых газопроводов – Покрытие внешних монтажных швов»

Этот стандарт был подготовлен по ECISS/TC 29 «Стальные трубы и краны для стальных труб» и является частью DVGW-Regelwerk 'Gas' (Норм и правил объединения специалистов в области водо- и газоснабжения Германии, раздел «Газ»).

Ответственным органом Германии, привлеченным к его подготовке, выступил Технический Комитет 5.2 «Наружная коррозия» (Außenkorrosion) при Комитете по стандартам газового оборудования (Normenausschuss Gasttechnik).

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 1-146 из 164

Сфера действия

В этом европейском стандарте описывается область применения и соответствующие испытания антикоррозионных покрытий стальных поверхностей, которые остаются незащищенными после соединения труб и кранов (компонентов) путем сварки. В нем дается определение различных типов покрытия подземных и подводных трубопроводов.

Этот стандарт применяется к бесшовным или сварным стальным трубам, применяемым при строительстве трубопроводов для транспорта текучих продуктов.

Компоненты, на которые нанесен такой тип покрытия, могут быть дополнительно защищены средствами катодной защиты.

Ссылки на нормативные документы:

Следующие нормативные документы являются обязательными при применении этого европейского стандарта. Для документов с указанной датой действительна только названная редакция. Для документов без указания даты используется последняя редакция такого документа (с любыми изменениями).

EN 10204, «Металлоизделия – Виды актов осмотра»

EN 10288, «Стальные трубы и арматура для прибрежных и шельфовых газопроводов – Наружные двухслойные экструдированные покрытия на полиэтиленовой основе»

EN 10289, «Стальные трубы и арматура для прибрежных и шельфовых газопроводов – Наружные жидкостные эпоксидные и модифицированные эпоксидные покрытия»

EN 10290, «Стальные трубы и арматура для прибрежных и шельфовых газопроводов – Наружные жидкостные полиуретановые и покрытия из модифицированного полиуретана»

EN 10310, «Стальные трубы и арматура для прибрежных и шельфовых газопроводов – Внутренние и внешние полиамидные порошковые покрытия»

EN 12068, «Катодная защита – Внешние органические покрытия для антикоррозионной защиты подземных или подводных стальных газопроводов, используемые в сочетании с катодной защитой – Ленты и усадочные материалы»

EN ISO 306, «Пластмассы – Термопластические материалы – Определение температуры размягчения по Вика (VST)» (ISO 306:2004)

EN ISO 527-3, «Пластмассы – Определение механических свойств при растяжении – Часть 3: Режим испытаний пленок и листов» (ISO 527-3:1995)

EN ISO 868, «Пластмассы и эбонит – Определение инденторной твердости при помощи дюрометра (твердости по Шору) (ISO 868:2003)

EN ISO 1133, «Пластмассы – Определение массовой скорости течения расплава (MFR) и объемной скорости течения расплава (MVR) термопластика» (ISO 1133:2005)

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-147 из 164

EN ISO 1183-1, «Пластмассы – Методы определения плотности неясных пластмасс – Часть 1: Иммерсионный метод, метод жидкостного пикнометра и метод титрования» (ISO 1183-1:2004)

EN ISO 2808, «Краски и лаки – Определение толщины пленки» (ISO 2808:1997)

EN ISO 2811-1, «Краски и лаки – Определение плотности –

Часть 1: Метод пикнометра» (ISO 2811-1:1997)

EN ISO 2815, «Краски и лаки – Определение твердости методом вдавливания по Бухгольцу» (ISO 2815:2003)

EN ISO 8501-1, «Подготовка стальных поверхностей перед нанесением красок и связанных с ними продуктов – Визуальная оценка чистоты поверхности –

Часть 1: Степень ржавчины и степени подготовки непокрытых стальных поверхностей и стальных поверхностей после полного удаления старых покрытий» (ISO 8501-1:1988)

ISO 11357-2, «Пластмассы – Дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC) – Часть 2: Определение температуры стеклования».

2.2. Оценка Коррозии

2.2.1. Стандарт NACE RP0204-2004

«Методика прямой оценки коррозионного растрескивания под напряжением (SCC)»

Этот стандарт применяется к процессу прямой оценки коррозионного растрескивания под напряжением (SCCDA) по NACE для **подземных стальных газопроводных систем**. Он служит руководством по применению процесса SCCDA по NACE на типичных трубопроводных системах для нефти (природного газа, сырой нефти и продуктов нефтепереработки). Исходная информация содержится в Публикации NACE 35103.2.

2.2.2. DIN EN 15317

«Неразрушающий контроль – Ультразвуковая дефектоскопия – Определение параметров и поверка ультразвукового оборудования для измерения толщины; Немецкий вариант EN 15317:2007»

В этом документе описываются методы и критерии приемки при оценке показателей работы эхоимпульсной ультразвуковой аппаратуры, предназначенной для измерения толщины.

2.3. Машинное оборудование – компрессорные станции (методы профилактического обслуживания)

2.3.1. ISO 3977-9

«Газовые Турбины – Закупка –

Часть 8: Осмотр, испытания, монтаж и ввод в эксплуатацию.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-148 из 164

Часть 9: Безотказность, готовность, ремонтпригодность и безопасность»

Международный стандарт ISO 3977-9 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 192, «Газовые турбины».

Стандарт ISO 3977 состоит из следующих частей под общим заглавием «Газовые турбины – Закупка»:

Часть 3: Требования к проектированию

Часть 4: Виды топлива и окружающая среда

Часть 5: Области применения газовых турбин

Часть 6: Парогазовые циклы

Часть 7: Техническая информация

Часть 8: Осмотр, испытания, монтаж и ввод в эксплуатацию**Часть 9: Безотказность, готовность, ремонтпригодность и безопасность.****Часть 9:****«Безотказность, готовность, ремонтпригодность и безопасность.****Сфера применения»**

Целью этой части ISO 3977 является **создание основы для обмена информацией** о безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности между изготовителями газовых турбин, пользователями, консультантами, регулирующими органами, страховыми компаниями и другими лицами. В нем дается определение терминов и понятий, используемых в указанной части ISO 3977, а также описание расчетного срока службы деталей, ремонтов, критерии определения промежутков времени между капитальными ремонтами.

2.3.2. ISO 10816-3**Часть 3: Механическая вибрация –****Оценка вибрации механизмов по измерениям на невращающихся частях.**

*Часть 3: «Промышленные машины **номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 об/мин при измерении на месте**».*

Критерий вибрации, предусмотренный этой частью стандарта ISO 10816, применяется к машинным установкам, оснащенным, например, паровой турбиной или электроприводом мощностью свыше 15 кВт и номинальной скоростью вращения от 120 до 15000 об/мин.

К установкам, на которые распространяется эта часть стандарта ISO 10816, относятся:

- паровые турбины мощностью до 50 МВт;
- паровые турбины мощностью более 50 МВт и скоростью вращения до 1500 об/мин или свыше 3600 об/мин (не включенные в стандарт ISO 10816-2);
- ротационные компрессоры;
- промышленные газовые турбины мощностью до 3 МВт;
- насосы центробежного, смешанного или осевого потока;
- генераторы, кроме применяемых на гидроэлектростанциях и насосных станциях;
- электродвигатели любого типа;
- воздухоудовные машины или вентиляторы.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-149 из 164

Из этой части стандарта ISO 10816 исключены:

- наземные паровые турбогенераторные установки мощностью свыше 50 МВт и скоростью 1500, 1800, 3000 или 3600 об/мин (см. ISO 10816-2);
- **газовые турбины мощностью свыше 3 МВт (см. ISO 10816-4);**
- машинные установки на гидроэлектростанциях и насосных станциях (см. ISO 10816-5);
- машины, соединенные с машинами возвратно-поступательного действия (см. ISO 10816-6);
- объемные компрессоры роторного типа (например, винтовые компрессоры);
- поршневые компрессоры;
- поршневые насосы;
- погружные насосы с электроприводом;

Критерии этой части стандарта ISO 10816 применяются к измерениям широкополосной вибрации, выполняемым на месте – на подшипниках, подшипниковых стойках или кожухах машин в устойчивом рабочем режиме в диапазоне номинальных эксплуатационных скоростей. Они относятся как к приемочным испытаниям, так и к эксплуатационному мониторингу.

Критерии оценки, предусмотренные этой частью стандарта ISO 10816, должны применяться к ситуациям постоянного и периодического мониторинга.

Эта часть стандарта ISO 10816 относится к машинам, которые могут оснащаться передаточными механизмами или подшипниками качения, однако не распространяется на диагностическую оценку состояния этих передаточных механизмов или подшипников.

Критерии применяются только к вибрации, образуемой самой машинной установкой, и не относятся к вибрации, сообщаемой машине внешними источниками.

2.3.3. ISO 7919-1

Промышленные машины с номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 об/мин при измерении на месте.

«Механическая вибрация машин без возвратно-поступательного движения – Измерения на вращающихся валах и критерии оценки»

В этой части стандарта ISO 7919 содержатся общие рекомендации по измерению и оценке вибрации машин при измерениях непосредственно на вращающихся валах для определения вибрации вала в части:

- изменений характера вибрации;
- чрезмерной кинетической нагрузки;
- мониторинга кольцевого зазора.

Стандарт применяется к измерениям как абсолютной, так и относительной радиальной вибрации вала, но не распространяется на торсионную и осевую вибрацию вала. Процедуры применяются как к эксплуатационному мониторингу машин, так и к приемочным испытаниям на испытательном стенде и после установки. Также даны рекомендации по установлению эксплуатационных пределов.

Для целей стандарта ISO 7919, эксплуатационным мониторингом считаются измерения вибрации, выполненные при нормальной эксплуатации машины.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-150 из 164

Стандарт ISO 7919 допускает использование нескольких различных количеств и методов измерения, при условии, что они четко определены и что для них установлены ограничения с тем, чтобы интерпретация измерений было понятной.

Эта часть стандарта ISO 7919 **не применяется к машинам с возвратно-поступательным движением.**

2.3.4. ISO 7919-3

**«Механическая вибрация машин без возвратно-поступательного движения –
Измерения на вращающихся валах и критерии оценки –
Часть 3: Промышленные машинные комплексы»**

В этой части стандарта ISO 7919 даны рекомендации по применению критериев оценки вибрации вала в нормальных условиях эксплуатации, измеренной на подшипниках или вблизи подшипников промышленных машинных комплексов. Эти рекомендации представлены в отношении как вибрации при устойчивой работе, так и при любых изменениях величины, которые могут произойти при таких устойчивых значениях.

Указанные численные значения не служат единственной базой для оценки вибрации, поскольку в целом состояние вибрации машины оценивается с учетом как вибрации вала, так и связанной с ней вибрацией конструкции (см. вступительную часть ISO 7919-1).

Эта часть стандарта ISO 7919 применяется к промышленным машинным комплексам с гидродинамическими подшипниками, с максимальными долговременными номинальными скоростями в пределах от 1000 до 30000 об/мин, не ограниченным при этом по габаритам или мощности, в том числе:

- паровые турбины;
- **турбокомпрессоры;**
- турбонасосы;
- турбогенераторы;
- турбовентиляторы;
- электроприводы и связанные с ними передаточные механизмы (в соответствующих случаях).

Эта часть стандарта ISO 7919 не распространяется ни на большие наземные паровые турбогенераторные установки электростанций мощностью более 50 МВт (см. ISO 7919-2), ни на машинные установки электростанций и насосных станций мощностью от 1 МВт (см. ISO 7919-5).

2.3.5. ISO 7919-4

**«Механическая вибрация машин без возвратно-поступательного движения –
Измерения на вращающихся валах и критерии оценки –
Часть 4: Газотурбинные агрегаты»**

Эта часть стандарта ISO 7919 содержит рекомендации по применению критериев оценки вибрации вала в нормальных условиях эксплуатации, измеренной на подшипниках газотурбинных агрегатов или вблизи них. Эти рекомендации представлены в отношении как вибрации при устойчивой работе, так и при любых изменениях величины, которые могут произойти при таких устойчивых значениях. Указанные численные значения не служат единственной базой для оценки вибрации, поскольку в целом состояние вибрации

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-151 из 164

машины оценивается с учетом как вибрации вала, так и связанной с ней вибрацией конструкции (см. вступительную часть ISO 7919-1).

Эта часть ISO 7919 применяется ко всем газотурбинным агрегатам (включая оснащенные передаточным механизмом) с гидродинамическими подшипниками, мощностью более 3 МВт и частотами вращения вала от 3000 до 30000 об/мин.

Производные от них авиационные двигатели исключены, поскольку они существенно отличаются от промышленных газотурбинных агрегатов как по типу подшипников (роликотопшипники), так и по жесткости и отношениям масс роторной и опорной конструкций. В зависимости от конструкции и характера эксплуатации, существуют три основные группы газотурбинных агрегатов:

- одновальные газотурбинные агрегаты с постоянной скоростью;
- одновальные газотурбинные агрегаты с регулируемой скоростью;
- газотурбинные агрегаты с отдельными валами для генерации горячего газа и электроэнергии.

2.3.6. ISO 19860**«Газовые турбины – Требования к получению данных и системе мониторинга тенденций для газотурбинных установок»**

Стандарт ISO 19860:2005 применяется к системам получения данных и мониторинга тенденций на газотурбинных установках и связанных с ними системах.

В стандарте дается классификация и определение мониторинговых систем и их технических условий, а также определяется система пересчета и подтверждения соответствия измеряемых величин для получения возможности сравнения различных систем, их особенностей и показателей работы.

2.4. Машинное оборудование – Компрессорные станции – Контроль выбросов**2.4.1. ISO 11042-1****«Газовые турбины – Выбросы выхлопных газов –****Часть 1: Измерение и оценка»**

Стандарт ISO 19860 содержит методику, применяемую для измерения и оценки выбросов выхлопных газов газовыми турбинами, а также определяет соответствующие условия в части выбросов. В нем приведены требования к условиям испытаний и КИПиА, а также к точности измерений и корректировке данных; он не применяется к газовым турбинам, используемым в летательных аппаратах.

2.4.2. ISO 10494**«Газовые турбины и газотурбинные агрегаты – Измерение образуемого воздушного шума – Инженерный/исследовательский метод»**

В стандарте описывается методика измерения уровней звукового давления на поверхности измерения, охватывающей источник, а также расчета уровня акустической

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-152 из 164

мощности, генерируемой источником. Приводятся требования к условиям испытаний и КИПиА, а также методики получения уровня звукового давления на поверхности, на основе которого рассчитываются уровень акустической мощности источника по шкале А и уровни акустической мощности в октавной или третьоктавной полосе частот. Этот метод может использоваться при проведении приемочных испытаний.

2.5. Машинное оборудование – Компрессорные станции – Смазка**2.5.1. ISO 8068****«Смазочные материалы, промышленные масла и связанные с ними продукты (класс «L») – Группа «Т» (турбины) – Спецификация смазочных масел для турбин»**

Стандарт ISO 8068:2006 устанавливает минимальные требования к **смазочным материалам для турбин**. В нем изложены требования к широкому ряду турбин для генерирования электроэнергии, включая паровые турбины, газовые турбины, парогазовые турбины с общей системой смазки, а также гидравлические турбины (с гидроприводом). Этим международным стандартом не устанавливаются требования к ветротурбинам, на которые распространяется стандарт ISO 12925-1.

Несмотря на то, что главной областью применения турбин является генерирование электроэнергии, паровые и газовые турбины могут также применяться для приведения в движение оборудования вращательным движением, такого как насосы и компрессоры. Системы смазки этих приводимых в движение нагрузок и система смазки турбины могут быть общими.

Турбоустановки комплектуются сложными вспомогательными системами, требующими смазки, в том числе гидравлическими системами, редукторами и муфтами. В зависимости от конструкции и конфигурации турбины и приводимого в движение оборудования, смазочные материалы для турбин также могут использоваться в этих вспомогательных системах.

Стандарт ISO 8068:2006 должен рассматриваться во взаимосвязи с ISO 6743-5, представляющим собой классификацию разных типов смазочных материалов для турбин. К смазочным материалам, рассматриваемым в ISO 8068:2006, относятся минеральные масла, синтетические смазочные материалы (сложноэфирные и полиальфаолефиновые виды, предназначенные для высокотемпературных газовых турбин), синтетические смазочные материалы (сложноэфирные и полиальфаолефиновые, допустимые к использованию в гидротурбинах в экологической точки зрения), а также огнеупорные фосфатные смазочные материалы.

2.5.2. ISO 4263-2:2003**«Нефть и связанные с ней продукты – Определение динамики окисления масел и жидкостей с ингибитором – Тест «TOST» (испытание турбины на стойкость к окислению) -****Часть 2: Процедура для гидравлических жидкостей категории ГФУ (HFC)»**

В стандарте ISO 4263-2:2003 указан метод определения окисления гидравлических жидкостей категории ГФУ, согласно определению, данному в стандартах ISO 6743-4 и ISO

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-153 из 164

12922. Процесс окисления ускоряется под воздействием кислорода, воды и металлов-катализаторов при повышенных температурах, при этом ухудшение свойств жидкости сопровождается изменениями уровня pH и растворимых веществ. В других частях стандарта ISO 4263 описываются подобные процедуры определения окисления минеральных масел и указанных в нем категорий огнеупорных жидкостей, используемых в гидравлике и в других целях.

2.5.3. ISO 7624**«Нефтепродукты и смазочные масла – Минеральные турбинные масла с ингибитором – Определение устойчивости к окислению»**

В этом международном стандарте (ISO 7624:1997) описывается метод определения устойчивости к окислению неиспользованных минеральных турбинных масел с ингибитором в указанных в нем условиях. Этот метод также применяется к другим видам масел, таким как гидравлическое масло.

2.5.4. ISO 6249**«Нефтепродукты – Определение устойчивости к термическому окислению топлива газовой турбины - Метод «JFTOT» (тест термического окисления реактивного топлива)»**

В этом международном стандарте (ISO 6249:1999) описывается процедура оценки тенденции топлива газовой турбины к осаждению продуктов распада внутри топливной системы. Он применяется к среднестиллятному топливу и топливу широкой фракции, в частности – к рабочим показателям авиационного газотурбинного топлива.

Результаты испытаний показывают устойчивость топлива во время работы газовой турбины и могут использоваться для оценки уровня осадка, который образуется при контакте жидкого топлива с горячей поверхностью при определенной температуре.

2.5.5. ISO 6743-3**«Смазочные материалы, промышленные масла и связанные с ними продукты (класс «L») – Классификация – Часть 3: Группа «D» (компрессоры)»**

Стандарт ISO 6743-3:2003 устанавливает детальную классификацию смазочных материалов для использования в группе «D» – в воздушных компрессорах, газовых компрессорах и холодильных компрессорах.

Целью ISO 6743-3:2003 является определение обоснованного спектра наиболее часто используемых, всемирно доступных смазочных материалов для воздушных, газовых и холодильных компрессоров, без обращения к необязательному ограничению по спецификациям или наименованию изделия.

Изначальным предназначением этой классификации является описание и стимулирование использования того вида смазочного материала, который является наиболее пригодным в конкретной области применения, в особенности – в воздушных компрессорах, с целью максимально возможного снижения рисков возгорания или взрыва. Соответствующие правила безопасности приведены в стандарте ISO 5388.

Стандарт ISO 6743-3:2003 должен рассматриваться во взаимосвязи с ISO 6743-99.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 1-154 из 164

2.6. Измерение газа**2.6.1. ISO 10012****«Системы управления измерениями –****Требования к процессам измерения и измерительному оборудованию»**

В стандарте ISO 10012:2003 представлены основные требования и рекомендации по управлению процессами измерения и метрологическому подтверждению измерительного оборудования, используемого для поддержания и демонстрации соответствия метрологическим требованиям. Стандартом установлены требования к обеспечению качества системы управления измерениями, которые могут применяться организацией, выполняющей измерения в рамках общей системы управления, а также в целях обеспечения соответствия метрологическим требованиям.

Стандарт ISO 10012:2003 не предназначен для использования в качестве условия демонстрации соответствия стандарту ISO 9001, ISO 14001 или любому другому стандарту. Заинтересованные стороны могут достичь соглашения об использовании ISO 10012:2003 как исходного в целях выполнения требований системы управления измерениями при сертификационной деятельности. Существуют другие стандарты и руководства для определенных элементов, влияющих на результаты измерения, например, составляющих методик измерения, компетенции персонала, межлабораторных сравнений.

Стандарт ISO 10012:2003 не заменяет и не дополняет требования стандарта ISO/IEC 17025.

2.6.2. ISO 10012**«Системы управления измерениями – Требования к процессам измерения и измерительному оборудованию»**

В ISO 10012:2003 приводятся основные требования и рекомендации по управлению процессами измерения и метрологическому подтверждению измерительного оборудования, используемого для поддержки и демонстрации соответствия метрологическим требованиям.

Стандартом установлены требования к обеспечению качества системы управления измерениями, которые могут применяться организацией, выполняющей измерения в рамках общей системы управления, а также в целях обеспечения соответствия метрологическим требованиям.

Стандарт ISO 10012:2003 не предназначен для использования в качестве условия демонстрации соответствия стандарту ISO 9001, ISO 14001 или любому другому стандарту. Заинтересованные стороны могут достичь соглашения об использовании ISO 10012:2003 как исходного в целях выполнения требований системы управления измерениями при сертификационной деятельности. Существуют другие стандарты и руководства для определенных элементов, влияющих на результаты измерения, например, составляющих методик измерения, **компетенции персонала**, межлабораторных сравнений.

Стандарт ISO 10012:2003 не заменяет и не дополняет требования стандарта ISO/IEC 17025.



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-155 из 164

2.6.3. ISO 19739

«Природный газ – Выявление соединений серы при помощи газовой хроматографии»

В стандарте ISO 19739:2004 описывается способ выявления сероводорода, сероокиси углерода, тиолов $C_1 - C_4$, сульфидов и тетра гидротиофенов (ТНТ) при помощи газовой хроматографии (GC). В зависимости от выбора метода из указанных в приложениях, рамки применения для выявления соединений серы могут быть неодинаковыми, однако требования стандарта применяются вне зависимости от выбранного метода.

2.6.4. ISO 23874

«Природный газ – Требования к расчету точки росы по углеводороду в части газовой хроматографии»

Стандартом ISO 23874:2006 устанавливаются детальные требования к рабочим показателям в отношении анализа очищенного природного газа передаточного или газопроводного качества с тем, чтобы получить возможность расчета температуры точки росы по углеводороду с использованием соответствующего уравнения состояния. Стандарт ISO 23874:2006 может применяться к газам с максимальными температурами точки росы от 0 °C до - 50 °C. Давление, при котором рассчитываются такие максимальные температуры точки росы, находится в пределах от 2 МПа (20 бар) до 5 МПа (50 бар).

Приведенная в стандарте ISO 23874:2006 процедура распространяется на измерение углеводородов $C_5 - C_{12}$. n- Пентан, количественное измерение которого выполняется по стандарту ISO 6974 (все части), используется как соединяющий элемент, при этом высшие углеводороды измеряются относительно n-пентана. Основные составляющие измеряются по ISO 6974 (все части), при этом пределы поддающихся измерению компонентов соответствуют определению, данному в ISO 6974-1.

2.6.5. ISO 2715

«Жидкие углеводороды - Объемное измерение при помощи систем турбинных счетчиков»

В стандарте ISO 2715:1981 дана характеристика указанного оборудования и установлены правила систематического применения соответствующего подхода к характеру подлежащих измерению жидкостей, к установке измерительных систем, а также к их выбору, эксплуатации и техническому обслуживанию.

2.6.6. ISO 6975

«Природный газ – Расширенный анализ – Метод газовой хроматографии»

В этом международном стандарте ISO 6975:1997 представлено детальное описание количественного анализа следующих компонентов природного газа:

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-156 из 164

- гелий
- водород
- аргон
- кислород
- азот
- уголь
- диоксид
- насыщенные углеводороды $C_1 - C_5$
- углеводородные фракции от C_6
- ароматические соединения, такие как бензол и толуол

Методами газовой хроматографии компоненты определяются в следующих пределах:

кислород: 0,001 % (n/n) ÷ 0,5 % (n/n)

гелий: 0,001 % (n/n) ÷ 0,5 % (n/n)

водород: 0,001 % (n/n) ÷ 0,5 % (n/n)

аргон: 0,001 % (n/n) ÷ 0,5 % (n/n)

азот: 0,001 % (n/n) ÷ 40 % (n/n)

углекислый газ: 0,001 % (n/n) ÷ 40 % (n/n)

метан: 50 % (n/n) ÷ 100 % (n/n)

этан: 0,02 % (n/n) ÷ 15 % (n/n)

пропан: 0,001 % (n/n) ÷ 5 % (n/n)

высшие углеводороды: Этим методом можно измерять углеводородные компоненты от 10^{-6} (n/n) до максимальной концентрации, совместимой с требованием, по которому газ не должен содержать углеводородный конденсат при любом давлении от 1×10^2 кПа до 7×10^3 кПа.

Этот метод не предназначен для определения соединений кислорода (водяных паров, метанола, гликолей) или соединений серы.

Однозначное установление углеводородов выше C_6 невозможно. Даже если «напичканная» известными компонентами газовая смесь указывает место их элюирования, невозможно однозначно сказать, что такой компонент является единственным с указанным временем удержания. Неустановленные компоненты классифицируются в соответствии с углеродным числом, которое по результатам анализа представляется соответствующим. Несмотря на необходимость этого упрощения, оно позволяет получить разумное количественное значение.

Этот метод предназначен для использования в ситуациях, при которых необходимо получить гексан плюс композиционную разбивку и (или) полный анализ.

Метод не предназначен для газов плотной фазы, давление которых превышает критическое давление конденсации, или для проб газа, содержащих любой поддающийся измерению углеводородный конденсат, жидкость или технологический газ, такой как метанол или гликоли (см. ISO 6570-1 и ISO 10715).

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-157 из 164

Содержание поддающихся определению уровней углеводородов выше C_{12} в газах, подготовленных к транспортировке, маловероятно. Пробы, взятые вблизи устья скважины, до достижения газом установок подготовки газа, могут содержать углеводороды C_{16} и выше.

2.6.7. ISO 6976**«Природный газ – Расчет теплотворности, плотности, относительной плотности и показателя Уобба из состава»**

В этом стандарте ISO 6976:1995 описываются методы расчета высшей и низшей теплотворности, плотности, относительной плотности и показателя Уобба для **осушенного природного газа** и других видов горючих газообразных топлив, если состав газа по молярным долям известен.

2.6.8. ISO 6326-1**«Природный газ – Определение соединений серы – Часть 1: Общие положения»**

В стандарте ISO 6326-1:2007 дано краткое описание стандартизированных методов определения соединений серы в природном газе.

Принцип в основе каждого метода описывается обобщенно, указываются пределы концентраций, для которых применим данный метод, а также аналитическая область и точность каждого указанного метода. Это позволяет пользователю обоснованно выбрать правильный метод для каждой конкретной области применения. Анализ серы проводится для определения общего количества серы, серы, содержащейся в определенных группах [например, тиолы (меркаптаны)], отдельных компонентов серы и определенных групп соединений серы.

К стандартным методам анализа серы относится метод анализа сжиганием (Викболда) для определения общего количества серы (ISO 4260); метод анализа сжиганием (Линженера) для определения общего количества серы (ISO 6326-5); газовая хроматография для определения отдельных компонентов серы (ISO 19739); потенциометрия для определения сероводорода, сероокиси углерода и соединений тиола (ISO 6326-3).

2.6.9. ISO 6326-3**«Природный газ – Определение соединений серы – Часть 3: Определение сероводорода, меркаптановой серы и сероокиси углерода при помощи потенциометрии»**

В стандарте ISO 6326-3:1989 дано описание метода потенциометрии для компонентов природного газа в пределах концентрации от 1 мг/м^3 . Газ не должен содержать грязь, пыль, кислород, цианистый водород и сернистый углерод. Метод не рекомендован для газов с приблизительным содержанием углекислого газа более 1,5% (об/об).

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 1-158 из 164

2.6.10. ISO 6327**«Анализ газа.****Определение точки росы по воде для природного газа –****Гидрометры конденсации на охлажденной поверхности»**

В стандарте ISO 6327:1981 дано описание гидрометров, определяющих содержание воды в газе путем обнаружения конденсации водяных паров, происходящей на охлажденной поверхности, или проверки устойчивости конденсации на этой поверхности. Описанные стандартом гидрометры могут использоваться для определения давления водяных паров без необходимости в калибровке, в системе, работающей под полными давлениями, превышающими атмосферное или равными ему.

2.6.11. ISO 10101-3**«Природный газ – Определение воды по методу Карла Фишера –****Часть 3: Кулонометрическая процедура»**

В основе этого метода – принцип пропускания измеряемого объема газа через титратор, в котором вода абсорбируется анодным раствором. Йод, необходимый для определения воды по методу Карла Фишера, генерируется путем кулонометрии из йодида. Количество электричества прямо пропорционально массе полученного йода, а следовательно – массе определяемой воды. Применяется к природному и другим газам, которые не вступают в реакцию с реагентами Карла Фишера; применяется к водным концентрациям от 5 до 5000 мг/см³.

2.6.12. ISO 6570**«Природный газ –****Определение потенциального содержания углеводородной жидкости –****Гравиметрические методы»**

В этом международном стандарте ISO 6570:2001 дано описание принципов и установлены общие требования к двум гравиметрическим методам определения потенциального содержания углеводородной жидкости в природном или аналогичном ему газе при заданном давлении и температуре. В этом международном стандарте указаны два метода определения величины конденсата в газовой пробе:

Метод «А»: метод ручного взвешивания;

Метод «В»: метод косвенного автоматического взвешивания на основе показаний разности давления, вызванной накоплением конденсата в вертикальной трубе.

Метод ручного взвешивания является эталонным по отношению к косвенному автоматическому методу (Метод «В»). Косвенный автоматический метод (Метод «В») пригоден для полунепрерывного контроля.



Приложение «D»

3. Рекомендуемые международные стандарты – Управление активами

3.1. Управление затратами

3.1.1. ISO 15663-1

«Нефтегазовая промышленность – Оценка стоимости системы за срок службы Часть 1: Методология»

В этой части ISO 15663 описываются требования к проведению оценки стоимости системы за срок службы при разработке и эксплуатации объектов для бурения, добычи и транспортировки трубопроводным транспортом в нефтегазовой промышленности.

Методология оценки стоимости системы за срок службы, описанная в этой части стандарта ISO 15663, может применяться при принятии решений по любой альтернативе, имеющей финансовые последствия для более, чем одного элемента затрат или стадии активов, с целью определения разницы стоимости различных вариантов.

Процесс применим к широкому ряду альтернатив, в частности, при принятии решений по следующим вопросам:

- концепция процесса;
- расположение оборудования, например, матричные решения по сравнению со спутниковыми;
- стратегии реализации проектов;
- охрана труда, окружающей среды и безопасность;
- концепция и определение масштабов системы;
- тип оборудования;
- конфигурация оборудования;
- генеральный план;
- стратегии технического обслуживания и эксплуатации;
- стратегия привлечения персонала;
- штатная численность персонала;
- стратегия материально-технического обеспечения;
- модификация объектов;
- запасные части и стратегия технической поддержки;
- повторное использование и (или) утилизация.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-160 из 164

Базовая методология этой части стандарта ISO 15663 применяется ко всем решениям относительно активов, однако масштаб планирования и управления процессом зависит от величины соответствующих затрат и потенциальной ценности, которая может быть создана.

Методология представляет ценность при принятии решений о новых инвестициях в проекты. Она также предоставляет собой средство определения основных факторов затрат, а также систему контроля над этими факторами, что позволяет осуществлять эффективный контроль над затратами и оптимизацию в течение всего срока службы актива.

Сфера действия этой части стандарта ISO 15663 ограничивается оценкой стоимости системы за срок службы. В нее не входит определение стоимости единицы оборудования за срок службы, так как в этом случае было бы необходимо определить все затраты, связанные с таким оборудованием в течение срока службы актива.

3.1.2. ISO 15663-2**«Нефтегазовая промышленность – Оценка стоимости системы за срок службы – Часть 2: Руководство по применению методологии и методам расчета»**

Эта часть стандарта ISO 15663 также содержит руководство по применению методологии и расчетам стоимости системы за срок службы, согласно определению, данному в части ISO 15663-1.

Эта часть стандарта ISO 15663 относится не к определению стоимости отдельных единиц оборудования за срок службы, а к оценке стоимости системы за срок службы для расчета разницы стоимости сравниваемых альтернативных проектов.

3.1.3. ISO 15663-3**«Нефтегазовая промышленность – Оценка стоимости системы за срок службы – Часть 3: Руководство по применению»**

Эта часть стандарта ISO 15663:2001 применяется при принятии решений по любому варианту, имеющему финансовые последствия для более, чем одного элемента затрат или этапа проекта.

Эта часть стандарта ISO 15663 применяется ко всем проектным решениям, однако масштаб планирования и управления процессом зависит от величины соответствующих затрат и потенциальной ценности, которая может быть создана.

Рекомендации представляют ценность при принятии решений о новых инвестициях в проекты или по оптимизации прибыли в период нормальной эксплуатации.

3.1.4. DIN EN 15341**«Техническое обслуживание – Основные качественные показатели технического обслуживания; Немецкий вариант EN 15341:2007»**

В этом Европейском стандарте дается описание системы управления основными рабочими показателями, предназначенной для определения качественных показателей технического обслуживания с учетом воздействующих факторов, таких как экономические, технические и организационные, в целях проведения оценки и повышения эффективности.



Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -

- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -

Стр. 1-161 из 164

3.2. Работа с документами

3.2.1. ISO 11442

«Техническая документация на изделие – Работа с документами»

Стандарт ISO 11442:2006 устанавливает основные правила работы с технической документацией.

3.2.2. DIN EN 764-2

«Напорное оборудование –

Часть 2: Величины, символы и единицы измерения»

В этой части Европейского стандарта (DIN EN 764-2:2002) дается определение основных величин, символов и единиц измерения, которые должны использоваться для напорного оборудования, определенного Директивой 97/23/ЕС.



Приложение «Е»

4. Рекомендуемые международные стандарты – Охрана труда, окружающей среды и безопасность

4.1. Гигиена / охрана труда

4.1.1. ISO/TR 15916

«Основные концепции безопасности водородных систем»

Стандарт ISO/TR 15916:2004 дает рекомендации по использованию водорода в газовой и жидкой форме. В нем приводится перечень основных факторов опасности и рисков, а также описание свойств водорода, имеющих значение для безопасности. Детальные требования по технике безопасности, связанные с отдельными областями применения водорода, рассматриваются в отдельных международных стандартах.

4.1.2. ISO 19706

«Руководство по оценке угрозы возгорания для людей»

Предназначением ISO 19706:2007 является предоставление общих рекомендаций по оценке угрозы возгорания для людей. Он распространяется на разработку, оценку и использование соответствующей количественной информации для использования при **оценке угрозы и риска возгорания**. Эта информация, как правило, получаемая по материалам расследования возникших пожаров, статистики пожаров, испытаний на огнестойкость в реальных условиях, а также физических моделей пожара, предназначенная для использования в связи с расчетными моделями для анализа возникновения и нарастания огня, распространения огня, образования и распространения дыма, образования химических соединений, перемещения и затухания, перемещения людей, а также обнаружения огня и борьбы с ним [ISO/TR 13387 (все части)].

Аспекты описанной в нем методологии более детально изложены в стандартах ISO/TS 13571 и ISO 13344.

Стандарт ISO 19706:2006 предназначен для оказания помощи в ликвидации последствий однократного резкого воздействия выбросов при пожаре на организм человека. Другие последствия огня, газов и аэрозолей (такие, как воздействие на электронное оборудование и частые, неоднократные экологические воздействия на людей), которые важны при решении вопросов пожарной безопасности, рассматриваются в других документах.

4.1.3. ISO/TR 13387-1

«Техника пожарной безопасности -

Часть 1: Применение концепций поведения при пожаре к проектным параметрам»

В этой части ISO/TR 13387:1999 описывается база для обеспечения специализированного подхода к обеспечению пожарной безопасности в зданиях на основе количественного представления поведения огня и людей. Технический отчет не служит детализированным руководством по техническому проектированию, но может использоваться в качестве основы для разработки такого руководства. В нем раскрывается взаимосвязь и

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**

Стр. 1-163 из 164

взаимодействие различных компонентов системы пожарной безопасности и указывается на целостность концепции пожарной безопасности. Он пригоден для различных альтернативных единичных или множественных проектных параметров.

Базовые принципы, приведенные в этой части стандарта ISO/TR 13387, а также руководство по детальным аспектам концепции пожарной безопасности, содержащееся в других частях, могут применяться ко всем типам зданий и их использованию. В основном, эта часть применяется к зданиям обычных типов, таким как жилые дома, административные помещения, универсальные магазины, школы, гостиницы, здания, предназначенные для массового нахождения людей, и промышленные здания – новые и уже существующие.

Принципы, методология и большая часть расчетных инструментов могут применяться к проектированию с учетом требований безопасности многих других сооружений, предназначенных или не предназначенных для нахождения людей, таких как тоннели, нефтехимические заводы, **шельфовые нефтяные или газовые установки и транспортные системы** (железнодорожные вагоны, отсеки воздушных судов и пассажирские суда).

В этой части стандарта ISO/TR 13387 учтены многие факторы, в том числе строительные конструкции, средства эвакуации, человеческие факторы, борьбу с задымлением, обнаружение, подача сигналов и ликвидация возгорания, а также их место в обеспечении пожарной безопасности. В стандарте указан ряд альтернативных подходов к существующим нормам пожарной безопасности и предоставляется возможность оценки последствий отступления от норм и правил, имеющих более предписывающий характер.

Несмотря на то акцент в этом документе делается на безопасности для жизни, подход к технике пожарной безопасности может также использоваться для оценки имущественного ущерба, ущерба от приостановления деятельности, загрязнения окружающей среды и разрушения объектов культурного наследия. Ожидается, что в будущем эта часть ISO/TR 13387 будет расширена, и сфера ее действия будет включать, например, имущественный ущерб, приостановление деятельности, загрязнение окружающей среды и разрушение объектов культурного наследия.

4.1.4. ISO 10882-1**«Охрана труда и безопасность при сварке и связанных с ней процессах.****Отбор проб частиц аэрозоля и газов в зоне дыхания операторов.****Часть 1: Отбор образцов частиц аэрозоля»**

В этой части EN ISO 10882:2001 дается описание процедуры личного отбора проб частиц аэрозоля при сварке и связанных с ней процессах.

Процедура описывает определение воздействия на человека сварочного дыма и других частиц аэрозоля, образующихся при выполнении сварочных работ.

Общий фоновый уровень частиц аэрозоля в рабочей области оказывает воздействие на человека, поэтому в стандарте также рассматривается роль отбора проб с фиксированной точкой.

В стандарте даются рекомендации по использованию химического анализа для определения влияния на человека химических веществ, имеющих в сварочном дыме, однако аналитические методы не описываются.

**Совершенствование систем технического обслуживания в газовых компаниях стран СНГ****- Гармонизированные стандарты, нормы и практики -****- Руководство по передовой практике технического обслуживания и ремонта -**Стр. 1-164 из 164

4.1.5. ISO 12480-1**«Краны – Техника безопасности при эксплуатации – Часть 1: Общие принципы»**

Этой частью ISO 12480:1997 устанавливаются обязательные правила техники безопасности при применении кранов, включая безопасные системы работы, управления, планирования, выбора, монтажа, демонтажа, эксплуатации и технического обслуживания кранов, а также выбора операторов, стропальщиков и сигнальщиков.

Стандарт не распространяется на краны с ручным приводом (немеханизированные), краны, в которых как минимум один из механизмов приводится вручную и краны, установленные на судах, находящихся на плаву, кроме случаев временной установки наземного крана на судне.

4.1.6. DIN EN 14492-1**«Краны – Лебедки и подъемники с механическим приводом –****Часть 1: Лебедки с механическим приводом; Немецкий вариант»**

Этим европейским стандартом DIN EN 14492-1:2007 устанавливаются требования к лебедкам с механическим приводом, которым изначально служит электродвигатель, гидравлический двигатель, двигатель внутреннего сгорания или пневмодвигатель. Они предназначены для поднятия и опускания подвешенных грузов.

4.2. Работа с подрядчиками**4.2.1. EN 13269****«Техническое обслуживание – Руководство по подготовке договоров на техническое обслуживание»**

Этот стандарт EN 13269:2006 содержит рекомендации по подготовке договоров на техническое обслуживание. Он может применяться:

- к отношениям «заказчик – подрядчик» на международном уровне и внутри страны;
- всему комплексу услуг по техническому обслуживанию, включая планирование, руководство и выполнение работ.



Attachment 1.1

Maintenance Manual of Best Practice Document Structure



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Приложение 1.1 - Руководство по ТО и Р, Структура документа по лучшим практикам

Стр. 2 из 6

Руководство по ТО и Р

Структура документа по лучшим практикам

1. Введение

Данное Руководство по ТО и Р Структура документа по лучшим практикам освещает виды деятельности А5 и А4 Раздела 4.2 Техзадания проекта и, вместе с этим, разрабатывает пакет гармонизированных стандартов, норм и практик, применимым к странам, основывающим свою работу на лучших практиках ЕС, принимая во внимание потребность в реалистичных низкочастотных, действенных превентивных мерах.

Данный текст представлен в контексте руководства по лучшим практикам в соответствии с п. А5 раздела 4.2 Техзадания проекта, согласно которому каждая компания–бенефициар может принять и применить нижеизложенные положения на базе общих принципов хорошего превентивного ТО и Р, учитывая гармонизированные стандарты, нормы и практики между странами участниками. Данное руководство по лучшим практикам также рассматривает вопросы п. А3, В2 и В6 Техзадания проекта.

В разделе 4.2 Техзадания проекта указано, что страны – бенефициары разработают собственные руководства по лучшим практикам с помощью Консультанта. Компания может считать данное руководство соответствующим своим целям, либо доработать содержание в плане соответствия специфическим требованиям или нуждам компании. Как вариант, компания может захотеть разработать свое собственное руководство по лучшим практикам согласно региональному объему проекта с использованием элементов данного руководства. Консультант может оказать помощь компании, если от нее поступит запрос.

В зависимости от политики компании, ее руководство по лучшим практикам может рассматриваться как отдельный документ (данное руководство) или серия частей данного документа, составляющих основной том данного руководства. Другие документы, представленные в ходе данного проекта могут рассматриваться как последующие разделы данного руководства. Ниже дан пример структуры, которую компания может применить к данному документу.

2. Предлагаемая структура руководства по лучшим практикам

Данная структура предлагается компании для использования в создании руководства. Все упомянутые здесь документы уже были разосланы компаниям в ходе проекта:

Том 1

Руководство по лучшим практикам (индивидуальное обучение компаний, тема 1) включает:

Основную часть руководства из 11 глав

Приложение А Рекомендуемые международные стандарты для разработки систем управления

**- Гармонизированные стандарты, нормы и практики****Стр. 3 из 6****- Приложение 1.1 - Руководство по ТО и Р, Структура документа по лучшим практикам**

Приложение В Рекомендуемые международные стандарты – стратегии ТО

Приложение С Рекомендуемые международные стандарты – практики ТО

Приложение D Рекомендуемые международные стандарты – управление активами

Приложение Е Рекомендуемые международные стандарты – безопасность, здоровье и окружающая среда

Приложения:

Приложение 1.1	Руководство по ТО и Р, Структура документа по лучшим практикам
Приложение 1.2	Внедрение испытаний по ТО и Р
Приложение 2.1	Интегрированный процесс управления
Приложение 2.2	Системы управления, факторы, критические для успеха, и бизнес план
Приложение 3.7.1	Перечень стандартов
Приложение 3.9	Значимость стандартов
Приложение 4.1.1	Системная модель
Приложение 4.4.6	Схема обновления документов
Приложение 4.4.7	Управление изменениями в эксплуатации и ТО
Приложение 4.4.8	Отчет по расследованию аварий
Приложение 5.2.4	Описание процесса планирования ТО и Р
Приложение 7.3	Руководство отчетами и документацией
Приложение 7.3.1	Стратегия управления данными
Приложение 7.4	Методология и сокращения по управлению рисками
Приложение 7.5	Проверочный лист планировщика ТО и Р
Приложение 8.2.1	Оценка риска работ
Приложение 8.2.2	Пример использования проверочных листов инспекций
Приложение 8.3	Управление подрядчиками – оценка и отбор услуг третьих сторон
Приложение 9.1	Постоянное совершенствование
Приложение 11.2	Организационная схема

Том 2**Документация по индивидуальному обучению компаний включает¹:**

¹ Конкретный перечень будет зависеть от тем, выбранных и полученных компаниями.

**- Гармонизированные стандарты, нормы и практики****Стр. 4 из 6****- Приложение 1.1 - Руководство по ТО и Р, Структура документа по лучшим практикам**

Тема 2 Диагностическая поддержка ТО и Р газотранспортной системы

Тема 3 Система производственной безопасности и управления здравоохранением

Тема 4 Общая политика ТО и Р

Тема 6 Лучшие европейские практики превентивного и восстановительного ТО и Р.

Тема 7 Материальные выгоды и практические сценарии по переходу от восстановительного ТО к превентивному ТО и ТО с прогнозированием

Тема 8 ТО, направленное на надежность

Тема 9 Годичная программа обучения персонала компании

Тема 10 ЛКУ и практика их ТО и Р

Тема 11 Технологии и практики защиты от коррозии и электрическое разделение элементов системы

Тема 12 Средства изоляции, наличествующие на международном рынке: возможность их применения на существующих установках.

Тема 13 Оценка износа толщины стенок, вызванного коррозией (применение технологий интеллектуальной заглушки, измерение с помощью УЗИ и непоршневых техник)

Тема 14 Ремонт трубопроводов на работающих системах для обеспечения постоянной структурной целостности (техники, включающие горячую муфту и сварку)

Тема 15 Современные техники по удержанию газа во время ТО и Р на газовых линиях ("Система умной заглушки - Smart Plug ")

Тема 16 Измерение распределенного давления в газотранспортной системе по диспетчеризации и ТО трубопроводов.

Тема 17 ТО и Р газокompрессорных станций

Тема 18 Системы измерения расхода газа и практика ТО и Р газоизмерительных станций

Тема 19 Измерение качества газа (газовая хроматография)

Том 3Документация по тренингу, презентационные материалы семинаров, включающие²:

Август 2006г. Повестка дня по интервью компаний, разосланная компаниям, включая информацию, собранную компанией

Август 2006г. Вопросник, включающий информацию, собранную компанией

23 января, 2007г. Современные практики ТО и Р

24 января, 2007г. Технические проблемы и решения в газотранспортных системах

² С указанием дат проведения презентаций



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики

Стр. 5 из 6

- Приложение 1.1 - Руководство по ТО и Р, Структура документа по лучшим практикам

24 января, 2007г. Диагностическая поддержка эксплуатации газотранспортных систем с различными системами ТО и Р

24 января, 2007г. Вопросы по CMMS, части 1 и 2

07 мая, 2007г. Экономика ТО и Р

07 мая, 2007г. Производительность и готовность

07 мая, 2007г. Проблемы и технические решения

08 мая, 2007г. Проблемы и технические решения трубопроводов

08 мая, 2007г. Надежность ТО и Р

08 мая, 2007г. Техники ТО и Р – Часть 1

08 мая, 2007г. Техники ТО и Р – Часть 2

09 мая, 2007г. Инвестиции в запчасти

09 мая, 2007г. Типы систем трубопроводов ТО и Р

09 мая, 2007г. Типы ТО и Р, компрессорных станций

09 мая, 2007г. Структуры управления и планирование

09 мая, 2007г. Технические проблемы и решения систем трубопроводов

09 мая, 2007г. Технические проблемы и решения компрессорных станций

09 мая, 2007г. Техники в решении проблем

10 мая, 2007г. Техники оценки и управления риска

10 мая, 2007г. Управление безопасностью, защитой и окружающей средой

10 мая, 2007г. Обучающие программы компании

10 мая, 2007г. Измерительные концепции

10 мая, 2007г. Обзор международных стандартов по диагностическому оборудованию

11 мая, 2007г. Измерение качества газа

11 мая, 2007г. Надежность и готовность. технические положения согласно практикам СНГ

11 мая, 2007г. Современные АСУ для компрессорных станций: важность совершенствования ТО и Р для непрерывной эксплуатации

11 мая, 2007г. Информация по Datstream Частис 1 и 2

02 июля, 2007г. Информация, полученная от Рургаз и MEGAL, Waidhaus, включая записи компаний

03 июля, 2007г. Информация, полученная от Gas Versorgung Süd Deutschla, Ulm и Vaihingen, включая записи компаний

04 июля, 2007г. Информация, полученная во время визитов на RMA в Кельне, Kehl включая записи компаний

25 октября, 2007г. Управление и техническое ноу-хау, темы для обучения – Часть 1



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Приложение 1.1 - Руководство по ТО и Р, Структура документа по лучшим практикам

Стр. 6 из 6

25 октября, 2007г.	Управление и техническое ноу-хау, темы для обучения – Часть 2
25 октября, 2007г.	Гармонизация стандартов СНГ относительно международных стандартов в газовом секторе
26 октября, 2007г.	Гармонизация стандартов и ТО и Р, лучшие практики - Часть 1
26 октября, 2007г.	Гармонизация стандартов и ТО и Р, лучшие практики - Часть 2
26 октября, 2007г.	Информация Datastream – Часть 1
26 октября, 2007г.	Информация Datastream – Часть 2



Attachment 1.2

Implementation of Test Maintenance Actions



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Приложение 1.2 – Внедрение тестовых действий по практикам ТО

Внедрение тестовых действий по ТО

1. Введение

Руководство по лучшим практикам включает действия по А5 и А4 Раздела 4.2 Техзадания проекта, и, кроме всего прочего, разрабатывает пакет гармонизированных стандартов, норм и практик применяемых в странах на основе лучших практик ЕС. Компания может использовать Руководство по лучшим практикам как консультационный материал, а также и данные там положения на базе признанных принципов правильного и превентивного ТО, при этом основываясь на гармонизированных стандартах, нормах и практиках. Руководство по лучшим практикам также рассматривает вопросы пп. А3, В2 и В6 Техзадания проекта.

П. В3 Раздела 4.2 Техзадания проекта рассматривает внедрение тестовых действий по ТО, которые, по мнению консультанта, компании должны внедрять как оценочные действия для себя касательно принципов правильных практик ТО в контексте собственной деятельности соотносясь, там где уместно, с гармонизированными стандартами, нормами и практиками, представленными компании в ходе данного проекта.

Данное Приложение 1.2 предлагает компании рассмотреть несколько тестовых действий по ТО для внедрения и возможной дальнейшей разработки более полной программы на основе этих действий. Консультант предлагает компании рассмотреть внедрение тестовых действий по ТО на следующей базе¹.

п.	Предмет предлагаемого "тестового действия по ТО"	Действие, предлагаемое компании для выполнения	Результат тестового действия по ТО (заполняется компанией)	Дальнейшее действие (заполняется компанией)
1	Системы управления ТО и Р Распределение обязанностей и задач (поручения служащим с последующим отчетом), соответствие регулятивным требованиям и координированные взаимоотношения с различными организациями в рамках газотранспортной компании требуют письменных документов, определяющих внутренние правила компании. Данные системы управления должны быть установлены и приняты, если структура компании и/или бизнес / ТО процессы изменились.	1. убедиться, что ответственные лица, и особенно руководство понимают важность этого вопроса. 2. пересмотреть существующую структуру и компетенции правил и документов, которые управляют и контролируют деятельность компании. 3. проанализировать Руководство по ТО и определить насколько данная информация может поддерживать действия 1. и 2.		



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Приложение 1.2 – Внедрение тестовых действий по практикам ТО

Стр. 3 из 6

2	Система управления целостностью эксплуатации Сертифицированное соответствие с ISO 9001 и ISO/TS 29001 обеспечит соответствие всех эксплуатационных и ТО процессов. Соответствие ISO 14001 – это отправная точка, чтобы достичь управления HSE (безопасность, защита здоровья персонала и окружающей среды). Компании с лучшей практикой применяют правила, данные в этих стандартах для разработки их интегрированной системой управления целостностью. Прим.: Внедрение большинства этих правил и руководств, данных в этих стандартах, определяют минимум требований для достижения совершенствования практик ТО и Р. Руководство по ТО дает в п. 4.4 краткое описание основных элементов, которые должна содержать система управления целостностью эксплуатации. Эти элементы можно рассматривать как лучшие практики, вводимые компаниями, которые были отобраны как эталонные для бенчмаркинга	1. изучить международные стандарты ISO 9001, ISO/TS 29001 и ISO 14001, и сравнить эти стандарты с местными стандартами 2. оценить эффективность/выгоды от внедрения этих международных стандартов 3. решить, должна ли ваша компания внедрять международные стандарты, или определить альтернативные местные стандарты, или руководство, которое даст сравнительные результаты 4. разработать детальные процедуры для эксплуатации и ТО, для выполнения требований правил и стандартов		
2	Управление процессом ТО и совершенствование функциональной организации Традиционно ТО и эксплуатация рассматривались как «функциональные столпы». Коммуникация между службами идет сверху вниз и строго иерархична Лучшие компании получили опыт в том, что альтернативные взаимоотношения между эксплуатацией и ТО могут генерировать очень позитивные результаты. Распределение интегрированных групп, где персонал эксплуатации и ТО работает вместе над анализом нарушений и несрабатываний системы DCC, даст позитивные результаты, которые нужны для достижения совершенствования системы ТО	1. прочесть главу 5 руководства по ТО и сделать свое собственное суждение касательно применимости различных положений для вашей системы ТО. 2. оценить данные рекомендации для совершенствования или изменений и обсудить выгоды для вашей компании при применении некоторых ее элементов. 3. определить и внедрить всемирно принятые практики применения МТВРЛ (среднее время между потерями продукции) для измерения качества ваших процессов эксплуатации и ТО 4. обсудить данный вопрос с вашими руководителями и мастерами по ТО 5. разработать план изменений, если ваша организация хочет улучшить систему ТО		
3	Стратегии ТО Превентивное ТО (РМ) Превентивное ТО- это плановое ТО установки или оборудования, которое нацелено на улучшение/продление срока службы оборудования и устранения всякой неплановой деятельности по ТО и	1. понимать различные стратегии РМ, как-то: <i>ТО по состоянию оборудования и предопределенное ТО</i> (ТО с прогнозированием) и проанализировать их пригодность для использования на отдельных видах оборудования или установках. (Руководство по ТО, глава 6.1.2)		



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Приложение 1.2 – Внедрение тестовых действий по практикам ТО

Стр. 4 из 6

	прерывания поставок газа. Нужно установить действия, меры и методы по ТО для применения на конкретном оборудовании, чтобы достичь рентабельности РМ (иногда называемые стратегией оборудования) Не каждое оборудование должно вводиться в программу планового ТО. Критическое оборудование нужно обслуживать с применением тактик РМ. Критическое оборудование определяется как оборудование, которое вызывает неплановые остановки с прерыванием транспорта газа и/или вторичных повреждений и высоких затрат при своем отказе Имеются различные методы и инструменты для определения и установления политик по совершенствованию оперативного, ТО, и капитальных политик, которые буду управлять рисками (затратами, потерями работоспособности системы) наиболее эффективно (RCM, FMECA, см. Руководство по ТО: 6.1.1)	2. понять и проанализировать ценность правильно внедренной стратегии превентивного ТО (РМ) для вашей газотранспортной компании 3. обратиться к Руководству по ТО (глава 6) и рекомендуемым международным стандартам по тактикам Превентивного ТО (РМ) и ТО с прогнозированием PdM) (напр. ICE 61703 и ICE 60812) 4. определить объем и содержание стратегии Превентивного ТО для газотранспортной компании и установить методы, которые нужно применять. (ТО, ориентированное на надежность "RCM" и / или назначение групп постоянного совершенствования) 5. Определить все критическое оборудование отдельных установок (напр. компрессорных станций) 6. Определить наиболее эффективные методы РМ для каждой категории оборудования (семейств оборудования) 7. изучить набор стандартов для применения соответствующих мер и методов контроля вибрации (см. Руководство по ТО, глава 11.4) 8. организовать тренинги для руководства эксплуатацией и ТО, инженеров и техников, для установления квалифицированных интегрированных групп (эксплуатацией и ТО), чтобы наработать меры для определения, планирования и мониторинга превентивного ТО в наиболее практическом и рентабельном режиме. 9. См. Руководство по ТО (глава 11.7) и следовать руководству и советам, данным в этой главе для установления разумной концепции по внедрению стратегии превентивное ТО		
--	--	---	--	--



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
 - Приложение 1.2 – Внедрение тестовых действий по практикам ТО

Стр. 5 из 6

	Управление коррозией Соответствующая программа контроля и мониторинга коррозии - это ключевой элемент совершенствования системы ТО для газопроводов	1. проанализировать и определить наиболее возможные последствия коррозии на газотранспортную систему 2. Определить наиболее рентабельные методы детекции коррозии для газопровода a. Тестирование УЗИ для определения секций газопровода; b. Интеллектуальные заглушки; c. Меры по катодной защите для измерения эффективности системы вдоль газопровода d. Определить потенциальные области дефектов в изоляции газопровода e. Проинспектировать и восстановить внешнюю изоляцию газопровода выкапыванием секций газопровода 3. оценить зарегистрированные данные и информацию по системе газопроводов и определить коды целостности для категоризации текущего уровня целостности газопровода или секций газопровода.		
	Система управления целостностью газопроводов (PIMS) Система управления целостностью газопроводов (PIMS) нацелена на определение и документирование состояния газопровода и организации и контроля плановыми ТО и нужными заменами секций газопровода. PIMS не охватывает охрану здоровья на производстве.	1. оценить имеющиеся международные стандарты для определения структуры, объема и содержания системы управления целостностью газопроводов (PIMS) a. ISO 16708 b. CEN/TS 15173 c. ASME B31 и ASME B31.8 2. оценить эффективность внедрения системы управления целостностью газопроводов 3. См. Руководство по ТО (глава 6.4 и 11.9) и принять к употреблению общую информацию, ссылки на соответствующие стандарты, данные в этом руководстве		
	Отчетность и документирование по ТО Кроме процессов планирования ТО культура и правильность документирования (обновляющиеся чертежи и схемы газопроводов) в значительной мере влияют на качество ТО.	1. проанализировать систему отчетности и документирования систем в части правильности и эффективности 2. оценить внедрение / применение соответствующих методов и инструментов ИТ для организации и контроля процесса технической документации 3. проанализировать структуру и последовательность организации совещаний газотранспортной		



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Приложение 1.2 – Внедрение тестовых действий по практикам ТО

Стр. 6 из 6

		компании 4. Проанализировать и оценить эффективность существующей системы отчетности (внутренние документы компании, производимые на регулярной основе (ежедневно, ежемесячно, ежеквартально и ежегодно) 5. См. Руководство по ТО (Глава 7.3)		
	Управление затратами Правильно организованная систем управления затратами будет поддерживать анализ областей стратегического планирования ТО. Кроме регистрации частоты отказов оборудования, структурированная деятельность по управлению затратами может определить приоритеты для ТО.	1. изучить рекомендации, данные в Руководстве по ТО по управлению затратами в эксплуатации и ТО (глава 7.4) 2. Оценить эффективность внедрения прозрачных структур управления затратами 3. координировать адаптацию структур затрат при внедрении компьютеризированных систем управления (CMMS) 4. убедиться в том, что данные по затратам собираются в полностью интегрированном процессе (обсудить с ответственными за системы IT ТО)		
	Управление охраной здоровья, окружающей среды и безопасности (HSE) Успешная разработка вопросов HSE – основная ответственность и требует активного участия всех уровней управления и надзора. Компания должна подчеркнуть коллективную и индивидуальную ответственность рабочих за выполнение HSE. Процессы управления работой (контроль рабочих процессов на установках транспорта газа компании) в эксплуатации и ТО это основа управления целостностью эксплуатации <u>Прим.:</u> лучшие компании знают, что структурированные процедуры управления работой, проверочные листы и подготовленные рабочие не только обеспечивают хорошие показатели по HSE, но также улучшают качество и рентабельность работы.	1. Оценить и категоризировать инциденты и аварийные случаи в газотранспортной компании 2. Оценить потребность в более эффективной работе управления процессами (напр. Процедуры допуска к работе, PTWP) 3. организовать тренинги и проверки для улучшения понимания рабочими мер безопасности 4. организовать аудиты рабочих процессов и соответствия процедурам безопасности (инспекции на месте) 5. расследовать ошибки персонала в эксплуатации и ТО и изучить / проанализировать последствия ошибок 6. внедрить специальные программы для улучшения и укрепления понимания рабочими ПТБ и ПТЭ. 7. внедрить систему поощрений за правильную безопасную работу		
	Управление риском Вся деятельность по эксплуатации и ТО должна быть спланирована таким образом, чтобы эффективно вести бизнес, где риск сведен к минимально приемлемому уровню. Планирование включает систематическое выявление рисков и оценку связанных рисков, с эффективным контролем риска.	1. понимать методологию, цели и важность эффективного управления рисками, которые были уже успешно внедрены лучшими компаниями 2. Оценить объем внедрения газотранспортной компанией процедур структурированного Управления рисками существующих процессов планирования и выполнения		



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Приложение 1.2 – Внедрение тестовых действий по практикам ТО

Стр. 7 из 6

		3. сравнить эти процедуры с общеприменяемыми мерами и стандартами, см. Руководство по ТО (глава 8.4) 4. Оценить эффективность совершенствования посредством внедрения простых проверочных листов как руководства для принятия решений начальства ТО		
	Постоянное совершенствование (CI) Постоянное совершенствование не выбирают! Любой бизнес / практика деградируют без постоянного внимания к совершенствованию Постоянное совершенствование фокусируется на устранении ненужной и нерентабельной деятельности. Другой ключевой аспект постоянного совершенствования включает понимание выполнения бизнес процессов (в этом случае сфокусированных на эксплуатации и ТО)	1. понимать методологию и методы процесса постоянного совершенствования. 2. см. Руководство по ТО (глава 9) и изучить данный Раздел, включая приложение в деталях 3. Оценить эффективность для газотранспортной компании при назначении групп постоянного совершенствования. 4. обучить и подготовить начальников, инженеров и техников проведению процессов и методов постоянного совершенствования 5. Определить области ТО, где газотранспортная компания может генерировать совершенствование для того, чтобы снизить технический риск, затраты и улучшить показатели HSE		
	Управление компетентностью персонала Контроль работы зависит от персонала! Чтобы достичь безотказной эксплуатации и ТО, нужно соответствующее отсеивание, тщательный отбор и распределение, постоянная оценка и нужный тренинг рабочих. Для создания и поддержки нужной компетентности персонала в эксплуатации и ТО нужно внедрить программу технического обучения для начального, текущего обучения и ре-тренинга для соответствия требованиям к работе и обеспечения понимания мер защиты для устранения рисков для здоровья, окружающей среды и безопасности.	1. Определить, разработать и выполнить элементы обучения и тренинга для персонала ТО (внутренние; внешние) 2. провести оценку нужных технических знаний, объема и частоты тренингов, а также эффективности учебных сессий 3. обмен опытом посредством интеграции совместных рабочих групп (инженеров, наладчиков, эксплуатации, ТО)		



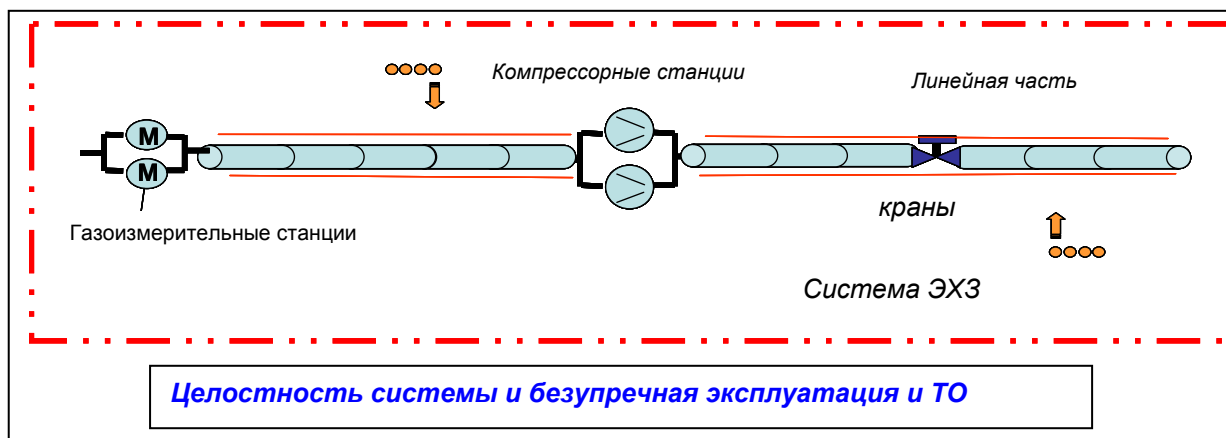
Attachment 2.1

Integrated Management Processes



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р–

Приложение 2.1 Интегрированные процессы ТО и Р



Чтобы достичь совершенного ТО и Р, нужно всеобъемлюще учитывать все прямые и не прямые аспекты, особенно **интегрированные бизнес-процессы ТО и Р**, аспекты безопасности труда и организационные взаимосвязи с другими функциями.

Совершенствование процессов ТО и Р требует анализа и изменений / совершенствования всех бизнес процессов, указанных в схеме как основных элементов здания ТО и Р



Attachment 2.2

Management Systems, Critical Success Factors and Business Plan

Приложение 2.2

Стандарты по ТО и Р,
ISO, CEN, местные нормы

Газотранспортная
компания

законы,
директивы

Лучшие практики
компаний

Бенчмаркинг, управление
знаниями

Корпоративная политика
и руководство

Системы управления

Корпоративная
управляющая система

Управление
целостностью
эксплуатации

Бизнес план

управление контрактами (маркетинг)

Управление финансами и
затратами
Контроль, аудит

Юристы

Руководство, лидерство и приверженность компании

Руководство опасностями и рисками

Проект и инжиниринг мощностей

Безупречная эксплуатация и ТО и Р

руководство контрактами

Управление документацией

Управление изменениями

Управление авариями и расследование

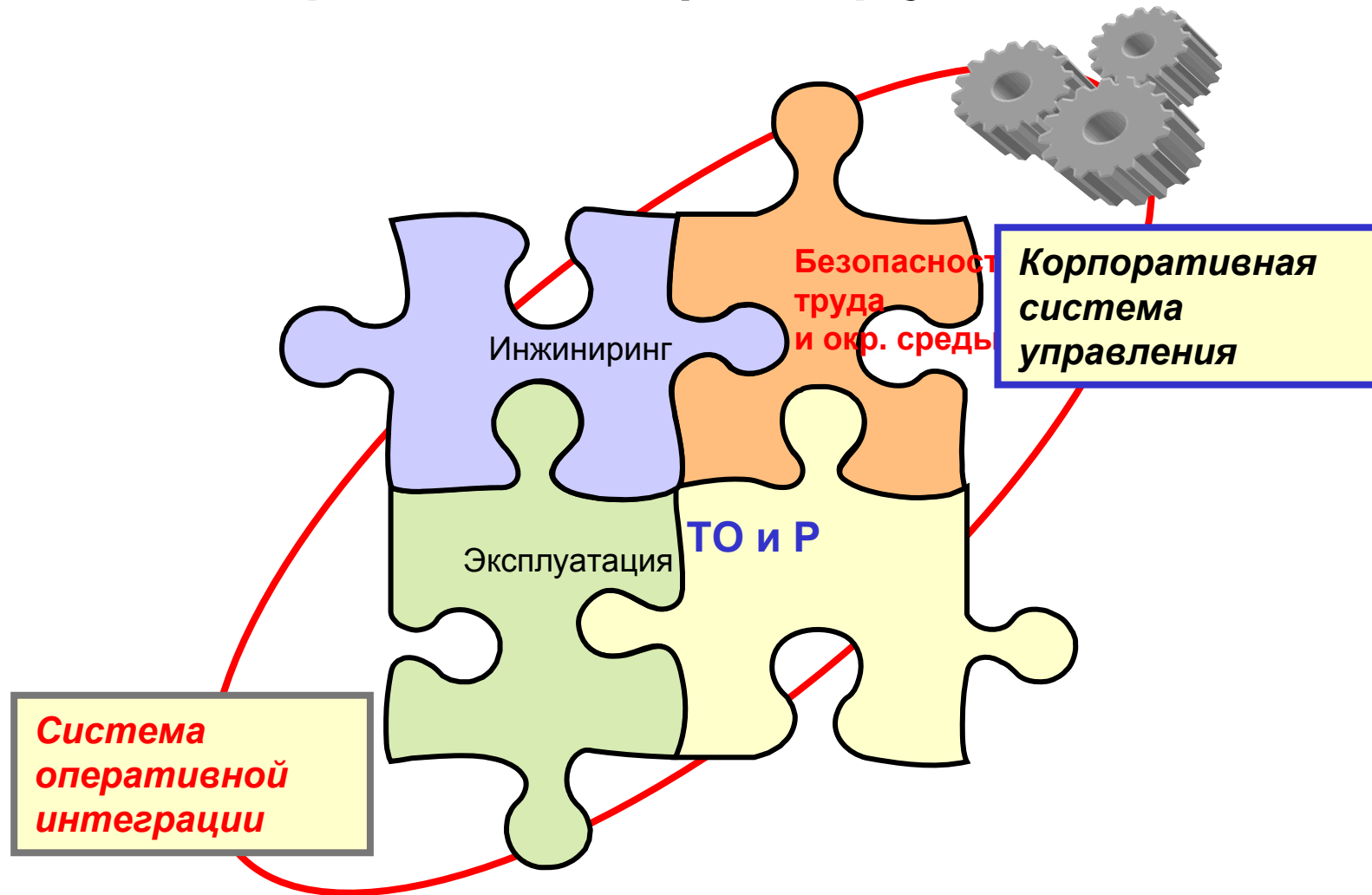
Связи с населением и реакция на аварийные события

Управление персоналом и обучением

Пересмотр и совершенствование систем управления

Лучшие практики
эксплуатации и ТО

Интеграция бизнес-процессов → Критический фактор успеха



Бизнес план компании

- Миссия
- Видение
- Долгосрочный бизнес план (5 лет)

Стратегический план компании, управляемый акционерами

- Бюджет
- Годовой бизнес план

Баланс между стратегическими долгосрочными директивами и краткосрочными коммерческими нуждами и опциями

План по эксплуатации и ТО и Р является вкладом в бизнес план

Приложение 2.3

Стандарты по ТО и Р,
ISO, CEN, местные нормы

Газотранспортная
компания

законы,
директивы

Лучшие практики
компаний

Бенчмаркинг, управление
знаниями

Корпоративная политика
и руководство

Системы управления

Корпоративная
управляющая система

Управление
целостностью
эксплуатации

Бизнес план

управление контрактами (маркетинг)

Управление финансами и
затратами
Контроль, аудит

Юристы

Руководство, лидерство и приверженность компании

Руководство опасностями и рисками

Проект и инжиниринг мощностей

Безупречная эксплуатация и ТО и Р

руководство контрактами

Управление документацией

Управление изменениями

Управление авариями и расследование

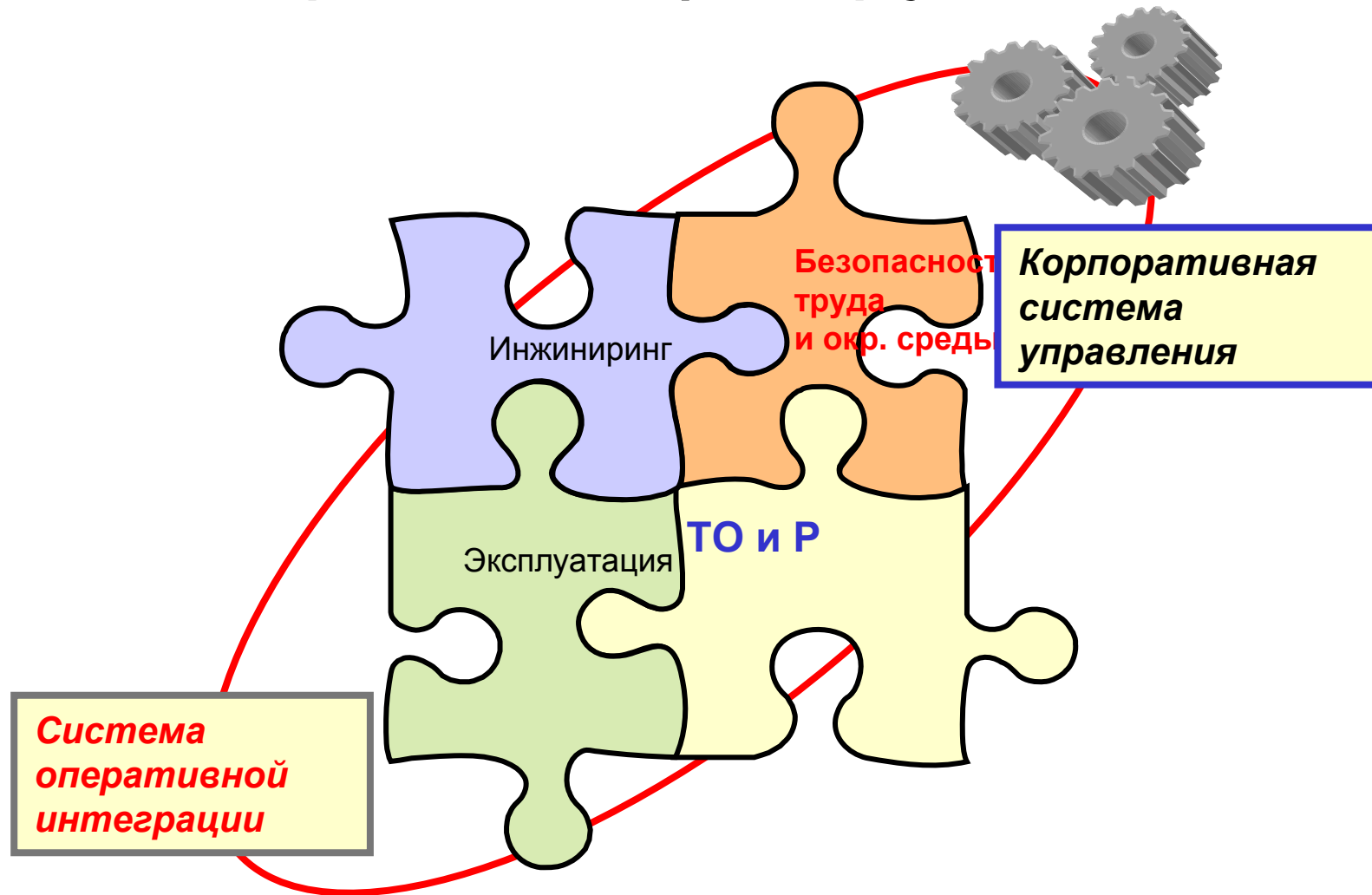
Связи с населением и реакция на аварийные события

Управление персоналом и обучением

Пересмотр и совершенствование систем управления

Лучшие практики
эксплуатации и ТО

Интеграция бизнес-процессов → Критический фактор успеха



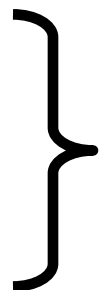
Бизнес план компании

- Миссия
- Видение
- Долгосрочный бизнес план (5 лет)



Стратегический план
компании, управляемый
акционерами

- Бюджет
- Годовой бизнес план



Баланс между
стратегическими
долгосрочными
директивами и
краткосрочными
коммерческими нуждами и
опциями

План по эксплуатации и ТО и Р является вкладом в бизнес план



Attachment 3.7.1

List of Relevant Standards

Name of Standard	Standard Designation
Steel pipes (ISO Designation Numbers)	
Hot-rolled steel sections – Part 14: Hot-finished structural hollow sections – Dimensions and sectional properties	657 - 14
Steel tubes and fittings – Symbols for use in specifications – Part 1: Tubes and tubular accessories with circular cross-section	3545 - 1
Steel tubes and fittings – Symbols for use in specifications – Part 2: Square and rectangular hollow sections	3545 - 2
Steel tubes and fittings – Symbols for use in specifications – Part 3: Tubular fittings with circular cross-section	3545 - 3
Plain end steel tubes, welded and seamless – General tables of dimensions and masses per unit length	4200
Steel pipes and fittings for buried or submerged pipe lines – External and internal coating by bitumen or coal tar derived materials	5256
Steel tubes – Preparation of ends of tubes and fittings for welding	6761
Steel tubes – Continuous character marking and colour coding for material identification	9095
Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation	7 - 1
Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads – Part 2: Verification by means of limit gauges	7 - 2
Pipe threads where pressure-tight joints are not made on threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation	228 - 1
Pipe threads where pressure-tight joints are not made on threads – Part 2: Verification by means of limit gauges	228 - 2
Pipework components – Definition and selection of DN (nominal size)	6708
Metallic flanges – Part 1: Steel flanges	7005 - 1
Metallic flanges – Part 2: Cast iron flanges	7005 - 2
Metallic flanges – Part 3: Copper alloy and composite flanges	7005 - 3
Pipe components – Definition of nominal pressure	7268
Technical drawings (ISO Designation Numbers)	
Technical drawings – General principles of presentation – Part 20: Basic conventions for lines	128 - 20
Technical drawings – General principles of presentation – Part 21: Preparation of lines by CAD systems	128 - 21
Technical drawings – General principles of presentation – Part 22: Basic conventions and applications for leader lines and reference lines	128 - 22
Technical drawings – General principles of presentation – Part 23: Lines on construction drawings	128 - 23
Technical drawings – General principles of presentation – Part 24: Lines on mechanical engineering drawings	128 - 24
Technical drawings – General principles of presentation – Part 25: Lines on shipbuilding drawings	128 - 25
Technical drawings – General principles of presentation – Part 30: Basic conventions for views	128 - 30
Technical drawings – General principles of presentation – Part 34: Views on mechanical engineering drawings	128 - 34
Technical drawings – General principles of presentation – Part 40: Basic conventions for cuts and sections	128 - 40
Technical drawings – General principles of presentation – Part 44: Sections on mechanical engineering drawings	128 - 44
Technical drawings – General principles of presentation – Part 50: Basic conventions for representing	128 - 50

Name of Standard	Standard Designation
areas on cuts and sections	
Technical drawings – General principles of presentation – Part 71: Simplified representation for mechanical engineering	128 - 71
Technical drawings – Dimensioning – General principles, definitions, methods of execution and special indications	129
Technical product documentation – Lettering – Part 2: Latin alphabet, numerals and marks	3098 - 2
Technical product documentation – Sizes and layout of drawing sheets	5457
Technical drawings – Title blocks	7200
Construction drawings – Spaces for drawing and for text, and title blocks on drawing sheets	9431
Process measurement control functions and instrumentation – Symbolic representation – Part 1: Basic requirements	3511 - 1
Process measurement control functions and instrumentation – Symbolic representation – Part 2: Extension of basic requirements	3511 - 2
Process measurement control functions and instrumentation – Symbolic representation – Part 3: Detailed symbols for instrument interconnection diagrams	3511 - 3
Industrial process measurement control functions and instrumentation – Symbolic representation – Part 4: Basic symbols for process computer, interface and shared display/control functions	3511 - 4
Technical drawings – Scales	5455
Technical drawings – Symbols for geometrical tolerancing – Proportions and dimensions	7083
Testing Steel Pipes (ISO Designation Numbers)	
Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes – Full peripheral ultrasonic testing for the detection of longitudinal imperfections	9303
Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes – Eddy current testing for the detection of imperfections	9304
Seamless steel tubes for pressure purposes – Full peripheral ultrasonic testing for the detection of transverse imperfections	9305
Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 1: Unalloyed steels with specified room temperature properties	9329 - 1
Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Unalloyed and alloyed steels with specified elevated temperature properties	9329 - 2
Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 3: Unalloyed and alloyed steels with specified low temperature properties	9329 - 3
Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 4: Austenitic stainless steels	9329 - 4
Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes – Full peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal imperfections	9402
Seamless steel tubes for pressure purposes – Full peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of ferromagnetic steel tubes for the detection of transverse imperfections	9598
Electric resistance and induction welded steel tubes for pressure purposes – Ultrasonic testing of the weld seam for the detection of longitudinal imperfections	9764
Submerged arc-welded steel tubes for pressure purposes – Ultrasonic testing of the weld seam for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections	9765
Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure	10124

Name of Standard	Standard Designation
purposes – Ultrasonic testing for the detection of laminar imperfections	
Seamless and hot-stretch-reduced welded steel tubes for pressure purposes – Full peripheral ultrasonic thickness testing	10543
Steel tubes for pressure purposes – Qualification and certification of non-destructive testing (NDT) personnel	11484
Seamless and welded steel tubes for pressure purposes – Ultrasonic testing of tube ends for the detection of laminar imperfections	11496
Seamless and welded steel tubes for pressure purposes – Liquid penetrant testing	12095
Submerged arc-welded steel tubes for pressure purposes – Radiographic testing of the weld seam for the detection of imperfections	12096
Welded steel tubes for pressure purposes – Ultrasonic testing of the area adjacent to the weld seam for the detection of laminar imperfections	13663
Seamless and welded steel tubes for pressure purposes – Magnetic particle inspection of the tube ends for the detection of laminar imperfections	13664
Seamless and welded steel tubes for pressure purposes – Magnetic particle inspection of the tube body for the detection of surface imperfections	13665
Fire protection and fire fighting Equipment (ISO Designation Numbers)	
Wheeled fire extinguishers – Performance and construction	11601
Fire extinguishing media – Halogenated hydrocarbons – Part 2: Code of practice for safe handling and transfer procedures of halon 1211 and halon 1301	7201 - 2
Fire protection – Safety signs	6309
Fire protection – Fire extinguishing media – Halogenated hydrocarbons – Part 1: Specifications for halon 1211 and halon 1301	7201 - 1
Lubricants (ISO Designation Numbers)	
Liquid hydrocarbons – Volumetric measurements by displacement meter systems other than dispensing pumps	2714
Liquid hydrocarbons – Volumetric measurement by turbine meter systems	2715
Liquid hydrocarbons – Dynamic measurement – Statistical control of volumetric metering systems	4124
Petroleum liquids and gases – Fidelity and security of dynamic measurement – Cabled transmissions of electric and/or electric pulsed data	6551
Liquid hydrocarbons – Dynamic measurement – Proving systems for volumetric meters – Part 1: General principles	7278 - 1
Liquid hydrocarbons – Dynamic measurement – Proving systems for volumetric meters – Part 2: Pipe provers	7278 - 2
Liquid hydrocarbons – Dynamic measurement – Proving systems for volumetric meters – Part 3: Pulse interpolation techniques	7278 - 3
Liquid hydrocarbons – Dynamic measurement – Proving systems for volumetric meters – Part 4: Guide for operators of pipe provers	7278 - 4
Petroleum measurement tables – Part 1: Tables based on reference temperatures of 15 degrees C and 60 degrees F	91 - 1
Petroleum liquids – Manual sampling	3170
Petroleum liquids – Automatic pipeline sampling	3171
Crude petroleum and liquid petroleum products – Laboratory determination of density – Hydrometer method	3675
Liquefied petroleum gases – Method of sampling	4257
Petroleum liquids and liquefied petroleum gases – Measurement – Standard reference conditions	5024
Petroleum products and lubricants – Petroleum lubricating oils for turbines (categories ISO-L-TSA and ISO-L-TGA) – Specifications	8068
Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of marine fuels	8217
Petroleum products – Fuels (class F) – Liquefied petroleum gases – Specifications	9162

Name of Standard	Standard Designation
tions	
Petroleum products – Lubricating grease and petrolatum – Determination of cone penetration	2137
Petroleum products – Lubricating grease – Determination of dropping point	2176
Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method	2592
Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method	2719
Petroleum products and hydrocarbon solvents – Determination of aniline point and mixed aniline point	2977
Petroleum products and crude petroleum – Determination of vapour pressure – Reid method	3007
Petroleum products – Determination of pour point	3016
Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity	3104
Glass capillary kinematic viscometers -- Specifications and operating instructions	3105
Petroleum products – Determination of distillation characteristics at atmospheric pressure	3405
Industrial liquid lubricants – ISO viscosity classification	3448
Petroleum products – Determination of bromine number of distillates and aliphatic olefins – Electrometric method	3839
Petroleum products – Prediction of the bulk moduli of petroleum fluids used in hydraulic power systems	6073
Commercial propane and butane – Analysis by gas chromatography	7941
Petroleum products – Total sediment in residual fuel oils – Part 1: Determination by hot filtration	10307 - 1
Petroleum products and lubricants – Determination of rust-prevention characteristics of lubricating greases	11007
Petroleum products and other liquids – Determination of flash point – Abel closed cup method	13736
Flow Measurement (ISO Designation Numbers)	
Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full – Part 1: General principles and requirements	5167 - 1
Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full – Part 2: Orifice plates	5167 - 2
Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full – Part 3: Nozzles and Venturi nozzles	5167 - 3
Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full – Part 4: Venturi tubes	5167 - 4
Measurement of gas flow by means of critical flow Venturi nozzles	9300
Measurement of gas flow in closed conduits – Turbine meters	9951
Measurement of fluid flow in closed conduits – Guidance to the selection, installation and use of Coriolis meters (mass flow, density and volume flow measurements)	10790
Measurement of fluid flow – Evaluation of uncertainties	5168
Assessment of uncertainty in calibration and use of flow measurement devices – Part 1: Linear calibration relationships	7066 - 1
Assessment of uncertainty in the calibration and use of flow measurement devices – Part 2: Non-linear calibration relationships	7066 - 2
Steel preparation (ISO Designation Numbers)	
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness – Part 1: Rust grades and	8501 - 1

Name of Standard	Standard Designation
preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings.	
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness – Part 2: Preparation grades of previously coated steel substrates after localised removal of previous coatings	8501 - 2
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness – Part 3: Preparation grades of welds, cut edges and other areas with surface imperfections	8501 - 3
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 2: Laboratory determination of chloride on cleaned surfaces	8502 - 2
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 3: Assessment of dust on steel surface prepared for painting (pressure-sensitive tape method)	8502 - 3
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 4: Guidance on the estimation of the probability of condensation prior to paint application	8502 - 4
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 5: Measurement of chloride on steel surfaces prepared for painting (ion detection tube method)	8502 - 5
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 6: Extraction of soluble contaminants for analysis – The Bresle method.	8502 - 6
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 8: Field method for the refractometric determination of moisture	8502 - 8
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 9: Field method for the conductometric determination of water-soluble salts	8502 - 9
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 10: Field method for the titrimetric determination of water- soluble chloride	8502 - 10
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 11: Field method for the turbidimetric determination of water-soluble sulfate	8502 - 11
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 12: Field method for the titrimetric determination of water- soluble ferrous ions	8502 - 12
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces	8503 - 1
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 2: Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleaned steel – Comparator procedure	8503 - 2
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 3: Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile – Focusing microscope procedure	8503 - 3
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates –	8503 - 4

Name of Standard	Standard Designation
Part 4: Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile – Stylus instrument procedure	
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 5: Replica tape method for the determination of the surface	8503 - 5
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface preparation methods – Part 1: General principles	8504 - 1
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface preparation methods – Part 2: Abrasive blast-cleaning.	8504 - 2
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface preparation methods – Part 3: Hand- and power-tool cleaning	8504 - 3
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for metallic blast-cleaning abrasives – Part 1: General introduction and classification	11124 - 1
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 1: General introduction and classification	11126 - 1
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 3: Copper refinery slag	11126 - 3
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 4: Coal furnace slag	11126 - 4
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 5: Nickel refinery slag	11126 - 5
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 6: Iron furnace slag	11126 - 6
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 7: Fused aluminium oxide	11126 - 7
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 8: Olivine sand	11126 - 8
Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives – Part 9: Stauro-lite	11126 - 9
Measurement of Noise (ISO Designation Numbers)	
Acoustics – Test code for the measurement of airborne noise emitted by rotating electrical machines	1680
Acoustics – Description and measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures	1996 - 1
Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use	1996 - 2
Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 3: Application to noise limits	1996 - 3
Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment	1999
Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment	4871
Welding and Testing (ISO Designation Numbers)	
Welding and allied processes – Classification of geometric imperfections in	6520 - 1

Name of Standard	Standard Designation
metallic materials – Part 1: Fusion welding	
Welding consumables – Shielding gases for arc welding and cutting	14175
Destructive tests on welds in metallic materials – Transverse tensile testing	4136
Destructive tests on welds in metallic materials – Bend tests	5173
Welds in steel – Calibration block no. 2 for ultrasonic examination of welds	7963
Destructive tests on welds in metallic materials – Hardness testing – Part 1: Hardness test on arc welded joints	9015 - 1
Destructive tests on welds in metallic materials – Hardness testing – Part 2: Microhardness testing of welded joints	9015 - 2
Non-destructive testing of welds – Radiographic testing of fusion-welded joints	17636
Welding and allied processes – Vocabulary – Part 1: Metal welding processes	857 - 1
Welded, brazed and soldered joints – Symbolic representation on drawings	2553
Welding and allied processes – Nomenclature of processes and reference numbers	4063
Welds – Working positions – Definitions of angles of slope and rotation	6947
Welding and allied processes – Classification of geometric imperfections in metallic materials – Part 2: Welding with pressure	6520 - 2
Gas welding equipment – Pressure regulators for gas cylinders used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar	2503
Quality requirements for welding – Fusion welding of metallic materials – Part 2: Comprehensive quality requirements	3834 - 2
Arc-welded joints in steel – Guidance on quality levels for imperfections	5817
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 1: General rules for fusion welding	9956 - 1
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 2: Welding procedure specification for arc welding	9956 - 2
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 3: Welding procedure tests for arc welding of steels	9956 - 3
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 4: Welding procedure tests for the arc welding of aluminium and its alloys	9956 - 4
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 7: Approval by a standard welding procedure for arc welding	9956 - 7
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 8: Approval by a pre- production welding test	9956 - 8
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 10: Welding procedure specification for electron beam welding	9956 - 10
Specification and approval of welding procedures for metallic materials – Part 11: Welding procedure specification for laser beam welding	9956 - 11
Arc-welded joints in aluminium and its weldable alloys – Guidance on quality levels for imperfections	10042
Welding – Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature	13916
Welding – General tolerances for welded constructions – Dimensions for lengths and angles – Shape and position	13920
Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification based on tested welding consumables	15610
Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification based on previous welding experience	15611
Approval testing of welders – Fusion welding – Part 1: Steels	9606 - 1
Approval testing of welders – Fusion welding – Part 2: Aluminium and aluminium alloys	9606 - 2
Approval testing of welders – Fusion welding – Part 3: Copper and copper alloys	9606 - 3

Name of Standard	Standard Designation
Approval testing of welders – Fusion welding – Part 4: Nickel and nickel alloys	9606 - 4
Approval testing of welders – Fusion welding – Part 5: Titanium and titanium alloys, zirconium and zirconium alloys	9606 - 5
Welding coordination – Tasks and responsibilities	14731
Welding personnel – Approval testing of welding operators for fusion welding and of resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials	14732
Welds in steel – Reference block for the calibration of equipment for ultrasonic examination	2400
Radiography of welds and viewing conditions for films – Utilisation of recommended patterns of image quality indicators (I.Q.I.)	2504
Natural Gas and Petroleum Pipelines, Coatings and other issues (ISO Designation Numbers)	
Petroleum and natural gas industries – Steel pipe for pipelines – Technical delivery conditions – Part 1: Pipes of requirement class A	3183 - 1
Petroleum and natural gas industries – Steel pipe for pipelines – Technical delivery conditions – Part 2: Pipes of requirement class B	3183 - 2
Petroleum and natural gas industries – Steel pipe for pipelines – Technical delivery conditions – Part 3: Pipes of requirement class C	3183 - 3
Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems	13623
Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems – Welding of pipelines	13847
Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems – Pipeline valves	14313
Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems – Sub-sea pipeline valves	14723
Petroleum and natural gas industries – Cathodic protection of pipeline transportation systems— Part 1: On land-pipelines	15589 - 1
Petroleum and natural gas industries – Cathodic protection of pipeline transportation systems — Part 2: Offshore pipelines	15589 - 2
Petroleum and natural gas industries – Induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems – Part 1: Induction bends	15590 - 1
Petroleum and natural gas industries – Induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems – Part 2: Fittings	15590 - 2
Petroleum and natural gas industries – Induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems – Part 3: Flanges	15590 - 3
Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems – Reliability-based limit state methods	16708
Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems – Testing procedures for mechanical connectors	21329
Petroleum and natural gas industries – External coatings for buried and submerged pipelines used in pipeline transportation systems – Part 1: Polyolefin coatings (3- layer PE and 3- layer PP)	21809 - 1
Petroleum and natural gas industries – External coatings for buried and submerged pipelines used in pipeline transportation systems – Part 2: Fusion bonded epoxy coatings	21809 - 2
Petroleum and natural gas industries – External coatings for buried and submerged pipelines used in pipeline transportation systems – Part 3: Field joint coatings	21809 - 3
Petroleum and natural gas industries – External coatings for buried and submerged pipelines used in pipeline transportation systems – Part 4: Polyethylene coatings (2-layer PE)	21809 - 4
Petroleum and natural gas industries – External coatings for buried and sub-	21809 - 5

Name of Standard	Standard Designation
merged pipelines used in pipeline transportation systems – Part 5: External concrete coatings	
Petroleum and natural gas industries – Offshore production installations – Basic surface process safety systems	10418
Petroleum and natural gas industries – Special purpose steam turbines	10437
Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Lubrication, shaft sealing, and control oil systems and auxiliaries – Part 1: General requirements	10438 - 1
Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Lubrication, shaft sealing, and control oil systems and auxiliaries – Part 2: Special-purpose oil systems	10438 - 2
Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Lubrication, shaft sealing, and control oil systems and auxiliaries – Part 3: General-purpose oil systems	10438 - 3
Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Lubrication, shaft sealing, and control oil systems and auxiliaries – Part 4: Self-acting gas seal systems	10438 - 4
Petroleum and natural gas industries – Plate heat exchangers – Part 1: Plate-and-frame type	15547 - 1
Petroleum and natural gas industries – Plate heat exchangers – Part 2: Brazed aluminium plate-fin type	15547 - 2
Petroleum and natural gas industries – Piping	15649
Petroleum and natural gas industries – Shell-and-tube heat exchangers	16812
Petroleum and natural gas industries – Offshore production installations – Guidelines on tools and techniques for hazard identification and risk assessment	17776
Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Pressure relieving and depressuring systems	23251
Petroleum and natural gas industries – Content and drafting of a functional specification	13879
Petroleum and natural gas industries – Content and drafting of a technical specification	13880
Petroleum and natural gas industries – Classification and conformity assessment of products, processes and services (Technical Report)	13881
Petroleum and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment	14224
Petroleum and natural gas industries – Materials for use in H ₂ S containing environments in oil and gas production – Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials	15156 - 1
Petroleum and natural gas industries – Materials for use in H ₂ S containing environments in oil and gas production – Part 2: Cracking-resistant carbon and low alloy steels, and the use of cast irons	15156 - 2
Petroleum and natural gas industries – Materials for use in H ₂ S containing environments in oil and gas production – Part 3: Cracking-resistant CRAs (corrosion-resistant alloys) and other alloys	15156 - 3
Petroleum and natural gas industries – Life cycle costing – Part 1: Methodology	15663 - 1
Petroleum and natural gas industries – Life cycle costing – Part 2: Guidance on application of methodology and calculation methods	15663 - 2
Petroleum and natural gas industries – Life cycle costing – Part 3: Implementation guidelines	15663 - 3
Reciprocating Engines (ISO Designation Numbers)	
Reciprocating internal combustion engines – Vocabulary – Part 1: Terms for engine design and operation	2710 - 1

Name of Standard	Standard Designation
Reciprocating internal combustion engines – Vocabulary – Part 2: Terms for engine maintenance	2710 - 2
Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 1: Declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions, and test methods – Additional requirements for engines for general use	3046 - 1
Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 3: Test measurements	3046 - 3
Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 4: Speed governing	3046 - 4
Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 6: Over speed protection	3046 - 6
Cranes and lifting devices (ISO Designation Numbers)	
Cranes – Wire ropes – Code of practice for examination and discard	4309
Cranes – Test code and procedures	4310
Cranes – Training of drivers – Part 1: General	9926 - 1
Cranes – Inspections – Part 1: General	9927 - 1
Cranes – Information labels – Part 1: General	9942 - 1
Cranes – Condition Monitoring – Part 1: General	12482 - 1
Cranes – Controls – Layout and characteristics – Part 4: Jib cranes	7752 - 4
Cranes – Limiting and indicating devices – Part 1: General	10245 - 1
Cranes – Cabins – Part 1: General	8566 - 1
Cranes – Cabins – Part 5: Overhead travelling and portal bridge cranes	8566 - 5
Cranes – Design principles for loads and load combinations – Part 5: Overhead travelling and portal bridge cranes	8686 - 5
Cranes – Design principles for loads and load combinations – Part 1: General	8686 - 1
Cranes – Wind load assessment	4302
Lifting appliances – Controls – Layout and characteristics – Part 1: General principles	7752 - 1
Bases for design of structures (ISO Designation Numbers)	
General principles on reliability for structures – List of equivalent terms	8930
General principles on reliability for structures	2394
Steel wire ropes (ISO Designation Numbers)	
General purpose thimbles for use with steel wire ropes – Specification	2262
Steel wire ropes for general purpose – Characteristics	2408
Wire rope slings for general purposes – Characteristics and specifications	7531
Coatings (ISO Designation Numbers)	
Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method	2178
Hot dip galvanised coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods	1461
Metallic and other inorganic coatings – Thermal spraying – Zinc, aluminium and their alloys	2063
Vibration (ISO Designation Numbers)	
Mechanical vibration – Balance quality requirements of rigid rotors – Part 1: Determination of permissible residual unbalance	1940 - 1
Mechanical vibration – Balancing machines – Description and evaluation	2953
Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurement on non-rotating parts – Part 1: General principles	10816 - 1
Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ	10816 - 3

Name of Standard	Standard Designation
Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery – Requirements for instruments for measuring vibration severity	2954
Mechanical vibration – Balance quality requirements of rigid rotors – Part 2: Balance errors	1940 - 2
Vibration and shock – Vocabulary	2041
Mechanical vibration – Balancing – Shaft and fitment key convention	8821
Mechanical vibration – Methods and criteria for the mechanical balancing of flexible rotors	11342
Trucks (ISO Designation Numbers)	
Powered industrial trucks – Terminology	5053
Pallet trucks – Principal dimensions	509
Counterbalanced fork-lift trucks – Stability tests	1074
Fork-lift trucks – Hook-on type fork arms and fork arm carriages – Mounting dimensions	2328
Fork-lift trucks – Fork arms – Technical characteristics and testing	2330
Reach and straddle fork-lift trucks – Stability tests	3184
Powered industrial trucks – Symbols for operator controls and other displays	3287
Industrial trucks – Inspection and repair of fork arms in service on fork-lift trucks	5057
Pallet stackers and high-lift platform trucks – Stability tests	5766
Industrial trucks operating in special condition of stacking with mast tilted forward – Additional stability test	5767
High-lift rider trucks – Overhead guards – Specification and testing	6055
Powered industrial trucks and tractors – Brake performance and component strength	6292
Fork lift trucks – Hook-on type fork arms – Vocabulary	2331
Powered industrial trucks – Safety code	3691
Pumps (ISO Designation Numbers)	
End-suction centrifugal pumps (rating 16 bar) – Designation, nominal duty point and dimensions	2858
End-suction centrifugal pumps – Dimensions of cavities for mechanical seals and for soft packing	3069
Technical specifications for centrifugal pumps – Class II	5199
Reciprocating positive displacement pumps and pump units – Technical requirements	16330
Rotodynamic pumps – Hydraulic performance acceptance tests – Grades 1 and 2	9906
Centrifugal pumps for petroleum petrochemical and natural gas industries	13709
Reciprocating positive displacement pumps for use in the petroleum and natural gas industries	13710
Pumps – Shaft sealing systems for centrifugal and rotary pumps	21049
Fans (ISO Designation Numbers)	
Industrial fans – Performance testing using standardized airways	5801
Industrial fans – Mechanical safety of fans – Guarding	12499
Compressors (ISO Designation Numbers)	
Turbo compressors – Performance test code	5389
Petroleum and natural gas industries – Rotary-type positive-displacement compressors – Part 1: Process compressors (oil-free)	10440 - 1
Petroleum and natural gas industries – Rotary-type positive-displacement compressors – Part 2: Packaged air compressors (oil-free)	10440 - 2
Petroleum, chemical and gas service industries – Centrifugal compressors	10439
Petroleum, chemical and gas service industries – Packaged, integrally geared	10442

Name of Standard	Standard Designation
centrifugal air compressors	
Petroleum and natural gas industries – Packaged reciprocating gas compressors	13631
Petroleum and natural gas industries – Reciprocating compressors	13707
Displacement compressors – Acceptance tests	1217
Compressors – Classification	5390
Earth-moving machinery (ISO Designation Numbers)	
Earth-moving machinery – Minimum access dimensions	2860
Earth-moving machinery – Hydraulic excavators – Lift capacity	10567
Earth-moving machinery – Articulated frame loader – Performance requirements	10570
Earth-moving machinery – Operator's controls	10968
Earth-moving machinery – Guide to procedure for operator training	7130
Earth-moving machinery – Basic types – Vocabulary	6165
Earth-moving machinery – Loaders – Terminology and commercial specifications	7131
Earth-moving machinery – Dumpers – Terminology and commercial specifications	7132
Earth-moving machinery – Pipe layers – Definitions and commercial specifications	7136
Non-destructive testing (ISO Designation Numbers)	
Non-destructive testing – Metallographic replica techniques of surface examination	3057
Non-destructive testing – Penetrant testing and magnetic particle testing – Viewing conditions	3059
Non-destructive testing – Penetrant inspection – General principles	3452
Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 3: Reference test blocks	3452 - 3
Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 4: Equipment	3452 - 4
Non-destructive testing – Liquid penetrant inspection – Means of verification	3453
Non-destructive testing – Magnetic particle testing – Part 2: Detection media	9934 - 2
Non-destructive testing – Penetrant flaw detectors – General technical requirements	9935
Radiographic image quality indicators for non destructive testing – Principles and identification	1027
Non-destructive testing – Radiographic examination of metallic materials by X- and gamma- rays – Basic rules	5579
Non-destructive testing – Industrial radiographic illuminators – Minimum requirements	5580
Non-destructive testing – Qualification and certification of personnel	9712
Safety signs (ISO Designation Numbers)	
Safety colours and safety signs	3864
Emissions (ISO Designation Numbers)	
Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of sulfur dioxide – Performance characteristics of automated measuring methods	7935
Stationary source emissions – Manual determination of mass concentration of particulate matter	9096
Stationary source emissions – Automated monitoring of mass concentrations of particles – Performance characteristics, test methods and specifications	10155
Stationary source emissions – Sampling for the automated determination of gas concentrations	10396
Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – Performance characteristics of automated measuring systems	10849

Name of Standard	Standard Designation
Workplace air – Determination of vaporous aromatic hydrocarbons – Charcoal tube/solvent desorption/gas chromatographic method	9487
Air quality – Determination of mass concentration of sulphur dioxide in ambient air – Thorin spectrophotometric method	4221
Ambient air – Determination of the mass concentration of sulphur dioxide – Tetrachloromercurate (TCM) / pararosaniline method	6767
Ambient air – Determination of mass concentration of nitrogen dioxide – Modified Griess-Saltzman method	6768
Ambient air – Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – Chemiluminescence method	7996
Ambient air – Determination of the mass concentration of carbon monoxide – Gas chromatographic method	8186
Ambient air – Determination of a black smoke index	9835
Industrial valves (ISO Designation Numbers)	
Industrial valves – Pressure testing of valves	5208
General purpose industrial valves – Marking	5209
Metal valves for use in flanged pipe systems – Face-to-face and centre-to-face dimensions	5752
Bolted bonnet steel gate valves	6002
Bolted bonnet steel gate valves for petroleum and natural gas industries	10434
Testing of valves – Fire type-testing requirements	10497
Steel gate, globe and check valves for sizes DN 100 and smaller, for the petroleum and natural gas industries	15761
Metal ball valves for petroleum, petrochemical and allied industries	17292
Industrial valves – Multi-turn valve actuator attachments	5210
Industrial valves – Part-turn actuator attachments	5211
Corrosion (ISO Designation Numbers)	
Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing – Part 1: General guidance on testing procedures	7539 - 1
Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing – Part 2: Preparation and use of bent-beam specimens	7539 - 2
Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing – Part 3: Preparation and use of U-bend specimens	7539 - 3
Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing – Part 4: Preparation and use of uni-axially loaded tension specimens	7539 - 4
Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing – Part 5: Preparation and use of C-ring specimens	7539 - 5
Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing – Part 6: Preparation and use of pre-cracked specimens for tests under constant load or constant displacement	7539 - 6
Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing – Part 7: Slow strain rate testing	7539 - 7
Corrosion of metals and alloys – Basic terms and definitions	8044
Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests	9227
Corrosion of metals and alloys – General principles for corrosion testing	11845
Gas Analysis	
Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Gravimetric method	6142
Gas analysis – Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures	6143
Danger signals	
Danger signals for work places – Auditory danger signals	7731
Ergonomic principles in the design of work systems	6385

Name of Standard	Standard Designation
Quality management systems and quality assurance (ISO Designation Numbers)	
Quality management systems – Fundamentals and vocabulary	9000
Quality management and quality assurance standards – Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001: 1994 to the development, supply installation and maintenance of computer software	9000 - 3
Quality management and quality assurance standards – Part 4: Guide to dependability programme management	9000 - 4
Quality management systems – Requirements	9001
Quality Systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing	9002
Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test	9003
Quality management systems – Guidelines for performance improvements	9004
Quality management – Guidelines for quality plans	10005
Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment	10012
Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing	19011
Safety Values (ISO Designation Numbers)	
Safety valves – Part 1: General requirements	4126 - 1
Gas turbines (ISO Designation Numbers)	
Gas turbines – Procurement – Part 1: General introductions and definitions	3977 - 1
Gas turbines – Procurement – Part 2: Standard reference conditions and ratings	3977 - 2
Gas turbines – Procurement – Part 5: Applications for petroleum and natural gas industries	3977 - 5
Gas turbines – Acceptance tests	2314
Gas turbines and gas turbine sets – Measurement of emitted airborne noise – Engineering/survey method	10494
Natural Gas (ISO Designation Numbers)	
Natural gas – Determination of sulphur compounds – Part 1: General introduction	6326 - 1
Natural gas – Determination of potential hydrocarbon liquid content – Gravimetric methods	6570
Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 1: Guidelines for tailored analysis	6974 - 1
Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 2: Measuring-system characteristics and statistics for processing data	6974 - 2
Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 3: Determination of hydrogen, helium, oxygen, nitrogen, carbon dioxide and hydrocarbons up to C8 using two packed columns	6974 - 3
Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 4: Determination of nitrogen, carbon dioxide and C1 to C5 and C6+ hydrocarbons for a laboratory and on-line measuring system using two columns	6974 - 4
Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 5: Determination of nitrogen, carbon dioxide and C1 to C5 and C6+ hydrocarbons for a laboratory and on-line process application using three columns	6974 - 5
Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 6: Determination of hydrogen, helium, oxygen, nitrogen, carbon dioxide and C1 to C8 hydrocarbons using three capillary columns	6974 - 6
Natural gas – Extended analysis – Gas-chromatographic method	6975
Natural gas – Calculation of calorific values, density, relative density and	6976

Name of Standard	Standard Designation
Wobbe index from composition	
Natural gas – Determination of mercury	6978
Natural gas – Determination of water by the Karl Fischer method – Part 1: Introduction	10101 - 1
Natural gas – Determination of water by the Karl Fischer method – Part 2: Titration procedure	10101 - 2
Natural gas – Determination of water by the Karl Fischer method – Part 3: Coulometric procedure	10101 - 3
Natural gas – Sampling guidelines	10715
Natural gas – Performance evaluation for on-line analytical systems	10723
Natural gas – Calculation of compression factor – Part 1: Introduction and guidelines	12213 - 1
Natural gas – Calculation of compression factor – Part 2: Calculation using molar-composition analysis	12213 - 2
Natural gas – Calculation of compression factor – Part 3: Calculation using physical properties	12213 - 3
Gas analysis – Determination of the water dew point of natural gas – Cooled surface condensation hygrometers	6327
Natural gas – Standard reference conditions	13443
Safety (ISO Designation Numbers)	
Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards	14120
Safety of machinery – Permanent means of access to machinery – Part 1: Choice of fixed means of access between two levels	14122 - 1
Safety of machinery – Permanent means of access to machinery – Part 2: Working platforms and walkways	14122 - 2
Safety of machinery – Permanent means of access to machinery – Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails	14122 - 3
Environmental management (ISO Designation Numbers)	
Environmental management systems – Specification with guidance for use	14001
Environmental management systems – General guidelines on principles, systems and supporting techniques	14004
Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework	14040
Environmental management – Life cycle assessment – Goal and scope definition and inventory analysis	14041
Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment	14042
Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment	14043
Welding (ISO Designation Numbers)	
Welding consumables – Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels – Classification	2560
Welding – Determination of hydrogen content in ferritic steel arc weld metal	3690
IEC Terminology (IEC Designation Numbers)	
International electro-technical vocabulary (in multiple parts)	60050
International electro-technical vocabulary. Chapter 191: Dependability and quality of service	60050 - 191
International electro-technical vocabulary – Part 351: Automatic control	60050 - 351
Amendment 1 – International electro-technical vocabulary. Switchgear, control gear and fuses	60050 - 441

Name of Standard	Standard Designation
Rotating machines (IEC Designation Numbers)	
Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance	60034 - 1
Rotating electrical machines – Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)	60034 - 2
Rotating electrical machines – Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests	60034 - 4
Rotating electrical machines – Part 5: degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification	60034 - 5
Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code)	60034 - 6
Rotating electrical machines – Part 7: Classification of types of construction, mounting arrangements and terminal box position (IM Code)	60034 - 7
Rotating electrical machines – Part 8: Terminal markings and direction of rotation	60034 - 8
Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors	60034 - 12
Rotating electrical machines – Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher – Measurement, evaluation and limits of vibration	60034 - 14
Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating A.C. machines with form-wound stator coils	60034 - 15
Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems (in multiple parts)	60034 - 18
Rotating electrical machines – Part 26: Effects of unbalanced voltages on the performance of three-phase induction motors	60034 - 26
Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 1: Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1080	60072 - 1
Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 2: Frame numbers 355 to 1000 and flange numbers 1180 to 2360	60072 - 2
Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 3: Small built-in motors – Flange numbers BF10 to BF50	60072 - 3
Guide for test procedure for the measurement of loss tangent of coils and bars for machine windings	60894
Electrical Documentation (IEC Designation Numbers)	
Preparation of documents used in electro-technology – Part 1: General requirements	61082 - 1
Preparation of documents used in electro-technology – Part 2: Function-oriented diagrams	61082 - 2
Preparation of documents used in electro-technology – Part 3: Connection diagrams, tables and lists	61082 - 3
Preparation of documents used in electro-technology – Part 4: Location and installation documents	61082 - 4
Preparation of documents used in electro-technology – Part 6: Index	61082 - 6
Transformers	
Power transformers – Part 8: Application guide	60076 - 8
Power transformers – Part 10: Determination of sound levels	60076 - 10
Power transformers – Part 11: Dry-type transformers	60076 - 11
Basic and safety principles (IEC Designation Numbers)	
Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators	60073
Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain des-	60445

Name of Standard	Standard Designation
ignated conductors, including general rules for an alphanumeric system	
Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals	60446
Switchgear and control gear (IEC Designation Numbers)	
Low-voltage switchgear and control gear – Part 1: General rules	60947 - 1
Low-voltage switchgear and control gear – Part 2: Circuit-breakers	60947 - 2
Low-voltage switchgear and control gear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units	60947 - 3
Low voltage switchgear and control gear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Section one – Electromechanical contactors and motor-starters	60947 - 4-1
Low-voltage switchgear and control gear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters	60947 - 4-2
Low-voltage switchgear and control gear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches	60947 - 5-2
Low-voltage switchgear and control gear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies	60439 - 1
Low-voltage switchgear and control gear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)	60439 - 2
Low-voltage switchgear and control gear assemblies – Part 3: Particular requirements for low-voltage switchgear and control gear assemblies intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use – Distribution boards	60439 - 3
Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS)	60439 - 4
Low-voltage switchgear and control gear assemblies – Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places – Cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks	60439 - 5
Enclosed low-voltage switchgear and control gear assemblies – Guide for testing under conditions of arcing due to an internal fault	61641
Electric cables (IEC Designation Numbers)	
Colours of the cores of flexible cables and cords	60173
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements	60227 - 1
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods	60227 - 2
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring	60227 - 3
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Sheathed cables for fixed wiring	60227 - 4
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cables (cords)	60227 - 5
Conductors of insulated cables	60228
Impulse tests on cables and their accessories	60230
Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements	60245 - 1
Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods	60245 - 2
Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Heat resistant silicone insulated cables	60245 - 3
Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables	60245 - 4
Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation	60800

Name of Standard	Standard Designation
Heating cables with a rated voltage of 300/500V for comfort heating and prevention of ice formation	60800 - 1
Electrical test methods for electric cables – Part 1: Electrical tests for cables, cords and wires for voltages up to and including 450/750V	60885 - 1
Electrical test methods for electric cables – Part 2: Partial discharge tests	60885 - 2
Electrical test methods for electric cables – Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables	60885 - 3
Electric cables – Test methods for accessories for power cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)	61442
Batteries and Uninterrupted power systems (IEC Designation Numbers)	
Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells	60623
Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells	60622
Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 1: Nickel-cadmium	61951 - 1
Lead-acid starter batteries – Part 1: General requirements and methods of test	60095 - 1
Lead-acid starter batteries – Part 2: Dimensions of batteries and dimensions and marking of terminals	60095 - 2
Lead-acid starter batteries – Part 4: Dimensions of batteries for heavy trucks	60095 - 4
Stationary lead-acid batteries – Part 11: Vented types – General requirements and methods of tests	60896 - 11
Stationary lead-acid batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of test	60896 - 21
Marking of secondary cells and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135	61429
Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations	62040 - 1-2
Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	62040 - 2
Uninterruptible power systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements	62040 - 3
Primary batteries – Part 2: Specification sheets	6086 - 2
Conduits and accessories (IEC Designation Numbers)	
Conduits for electrical installations – Specification – Part 1: General requirements	60614 - 1
General requirements for residual current operated protective devices	60755
Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements	60309 - 1
Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 2: Dimensional inter-changeability requirements for pin and contact-tube accessories	60309 - 2
Thermostatic switches primarily for use in equipment for telecommunications and in electronic applications employing similar techniques. Part 1: General requirements and measuring methods	60389 - 1
Conduits for electrical purposes – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings	60423
Arc welding (IEC Designation Numbers)	
Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources	60974 - 1
Arc-welding equipment – Part 12: Coupling devices for welding cables	60974 - 2
Electroheating (IEC Designation Numbers)	
Industrial electro-heating installations – General test methods	60398
Electrical apparatus for explosive atmospheres (IEC Designation Numbers)	
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General require-	60079 - 0

Name of Standard	Standard Designation
ments	
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 1: Flameproof enclosures 'd'	60079 - 1
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 2: Pressurized enclosures 'p'	60079 - 2
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 5: Powder filling 'q'	60079 - 5
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 6: Oil-immersion 'o'	60079 - 6
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety 'e'	60079 - 7
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 10: Classification of hazardous areas	60079 - 10
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 11: Intrinsic safety 'i'	60079 - 11
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 12: Classification of mixtures of gases or vapours with air according to their maximum experimental safe gaps and minimum igniting currents	60079 - 12
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 13: Construction and use of rooms or buildings protected by pressurisation	60079 - 13
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)	60079 - 14
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Type of protection 'n'	60079 - 15
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 16: Artificial ventilation for the protection of analyser(s) houses	60079 - 16
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 17: Inspection and maintenance of electrical installations in hazardous areas (other than mines)	60079 - 17
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 18: Encapsulation 'm'	60079 - 18
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Electrical resistance trace heating – Part 1: General and testing requirements	62086 - 1
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Electrical resistance trace heating – Part 2: Application guide for design, installation and maintenance	62086 - 2
Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 1-1: Electrical apparatus protected by enclosures and surface temperature limitation – Section 1: Specification for apparatus	61241 - 1-1
Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 1-2: Electrical apparatus protected by enclosures and surface temperature limitation – Section 2: Selection, installation and maintenance	61241 - 1-2
Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust	61241 - 2-1
Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 2: Method for determining the electrical resistivity of dust in layers	61241 - 2-2
Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 3: Method for determining minimum ignition energy of dust/air mixtures	61241 - 2-3
Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 4: Type of protection 'PD'	61241 - 4
Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases - Part 1: General requirements and test methods	61779 - 1
Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases -	61779 - 4

Name of Standard	Standard Designation
Part 4: Performance requirements for group II apparatus indicating up to 100% lower explosive limit	
Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases - Part 5: Performance requirements for group II apparatus indicating a volume fraction up to 100 % gas	61779 - 5
Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases - Part 6: Guide for the selection, installation, use and maintenance of apparatus for the detection and measurement of flammable gases	61779 - 6
Switches (IEC Designation Numbers)	
Thermostatic switches primarily for use in equipment for telecommunications and in electronic applications employing similar techniques – Part 1: General requirements and measuring methods	60389 - 1
Dependability management (IEC Designation Numbers)	
Dependability management – Part 1: Dependability management systems	60300 - 1
Dependability management – Part 2: Dependability programme elements and tasks	60300 - 2
Dependability management – Part 3-1: Application guide – Analysis techniques for dependability – Guide on methodology	60300 - 3-1
Dependability management – Part 3: Application guide – Section 2: Collection of dependability data from the field	60300 - 3-2
Dependability management – Part 3: Application guide – Section 3: Life cycle costing	60300 - 3-3
Dependability management – Part 3: Application guide – Section 4: Guide to the specification of dependability requirements	60300 - 3-4
Equipment reliability testing (multiple parts)	60605
Guide on maintainability of equipment. Part 1 – Sections One, Two and Three. Introduction, requirements and maintainability programme	60706 - 1
Guide on maintainability of equipment. Part 2 – Section Five: Maintainability studies during the design phase	60706 - 2
Guide on maintainability of equipment. Part 3 – Sections Six and Seven. Verification and collection, analysis and presentation of data	60706 - 3
Guide on maintainability of equipment – Part 4 – Section 8: Maintenance and maintenance support planning	60706 - 4
Guide on maintainability of equipment – Part 5: Section 4: Diagnostic testing	60706 - 5
Compliance test procedures for steady-state availability	61070
Reliability testing – Compliance test plans for success ratio	61123
Reliability testing – Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity	61124
Hazard and operability studies (HAZOP studies) – Application guide	61882
Electrical installations (IEC Designation Numbers)	
Electrical installations of buildings – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions	60364 - 1
Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment (Multiple parts)	60364 - 5
Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules	60364 - 5-51
Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment	61140
Electrical installation guide – Part 704: Construction and demolition site installations	61200 - 704
Industrial-process measurement and control (IEC Designation Numbers)	
Industrial-process measurement and control equipment – operating conditions – Part 1: climatic conditions	60654 - 1

Name of Standard	Standard Designation
Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Power	60654 - 2
Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Mechanical influences	60654 - 3
Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Corrosive and erosive influences	60654 - 4
Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment	60801 - 1
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques –Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	61000 - 4-3
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements	61508 - 1
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems	61508 - 2
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements	61508 - 3
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 4: Definitions and abbreviations	61508 - 4
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels	61508 - 5
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3	61508 - 6
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 7: Overview of techniques and measures	61508 - 7
Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements	61511 - 1
Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 2: Guidelines for the application of IEC 61511-1	61511 - 2
Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels	61511 - 3
Industrial-process control valves – Part 1: Control valve terminology and general considerations	60534 - 1
Industrial-process control valves – Part 2-1: Flow-capacity – Sizing equations for fluid flow under installed conditions	60534 - 2-1
Industrial-process control valves – Part 2-3: Flow capacity – Test procedures	60534 - 2-3
Industrial-process control valves – Part 2: Flow capacity – Section four: Inherent flow characteristics and rangeability	60534 - 2-4
Industrial-process control valves – Part 2-5: Flow capacity – Sizing equations for fluid flow through multistage control valves with inter-stage recovery	60534 - 2-5
Industrial-process control valves – Part 3-1: Dimensions – Face-to-face dimensions for flanged, two- way, globe-type, straight pattern and centre-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type, angle pattern control valves	60534 - 3-1
Industrial-process control valves – Part 3-2: Dimensions – Face-to-face dimensions for rotary control valves except butterfly valves	60534 - 3-2
Industrial-process control valves – Part 4: Inspection and routine testing	60534 - 4
Industrial-process control valves – Part 5: Marking	60534 - 5
Industrial-process control valves – Part 8: Noise considerations – Section One: Laboratory measurement of noise generated by aerodynamic flow through	60534 - 8-1

Name of Standard	Standard Designation
control valves	
Industrial-process control valves – Part 8: Noise considerations – Section 2: Laboratory measurement of noise generated by hydrodynamic flow through control valves	60534 - 8-2
Industrial-process control valves – Part 8-3: Noise considerations – Control valve aerodynamic noise prediction method	60534 - 8-3
Industrial-process control valves – Part 8: Noise considerations – Section 4: Prediction of noise generated by hydrodynamic flow	60534 - 8-4
Thermocouples – Part 1: Reference tables	60584 - 1
Thermocouples – Part 2: Tolerances	60584 - 2
Thermocouples – Part 3: Extension and compensating cables – Tolerances and identification system	60584 - 3
Industrial platinum resistance thermometer sensors	60751
Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 1: Methods for performance evaluation	60770 - 1
Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 2: Methods for inspection and routine testing	60770 - 2
Programmable controllers – Part 1: General information	61131 - 1
Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests	61131 - 2
Programmable controllers – Part 3: Programming languages	61131 - 3
Programmable controllers – Part 4: User guidelines	61131 - 4
Programmable controllers – Part 5: Communications	61131 - 5
Mating dimensions between differential pressure (type) measuring instruments and flanged-on shut-off devices up to 413 BAR (41,3 MPa)	61518
Industrial-process control – Safety of analyser houses	61285
Analogue signals for process control systems. Part 1: Direct current signals	60381 - 1
Analogue signals for process control systems. Part 2: Direct voltage signals	60381 - 2
Degrees of protection (IEC Designation Numbers)	
Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	60529
Safety of laser products (IEC Designation Numbers)	
Safety of laser products (multiple parts)	60825
Electromagnetic compatibility (IEC Designation Numbers)	
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication	61000 - 2-5
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current $\leq 16\text{A}$ per phase)	61000 - 3-2
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 6: Assessment of emission limits for distorting loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication	61000 - 3-6
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test	61000 - 4-2
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication	61000 - 4-4
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test	61000 - 4-5
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields	61000 - 4-6
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and inter harmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto	61000 - 4-7

Name of Standard	Standard Designation
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test	61000 - 4-8
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Oscillatory waves immunity test	61000 - 4-12
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 1: General considerations – Basic EMC publication	61000 - 5-1
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling	61000 - 5-2
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments	61000 - 6-1
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments	61000 - 6-2
Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic standards – Immunity for power station and substation environments	61000 - 6-5
Protection against lightning (IEC Designation Numbers)	
Protection of structures against lightning – Part 1: General principles	61024 - 1
Protection of structures against lightning – Part 1: General principles – Section 1: Guide A: Selection of protection levels for lightning protection systems	61024 - 1-1
Protection of structures against lightning – Part 1-2: General principles – Guide B – Design, installation, maintenance and inspection of lightning protection systems	61024 - 1-2
Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles	61312 - 1
Protection against lightning electromagnetic impulse (LEMP) – Part 2: Shielding of structures, bonding inside structures and earthing	61312 - 2
Photovoltaic devices (IEC Designation Numbers)	
Photovoltaic devices. Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics	60904 - 1
Photovoltaic devices. Part 2: Requirements for reference solar cells	60904 - 2
Photovoltaic devices. Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data	60904 - 3
Optical fibres (IEC Designation Numbers)	
Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance	60793 - 1-1
Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General	60794 - 1-1
Relays (IEC Designation Numbers)	
Electrical relays (in multiple parts)	60255
Electrical Relays – Part 5: Insulation coordination for measuring relays and protection equipment – Requirements and tests	60255 - 5
Power supply units (IEC Designation Numbers)	
Safety of power transformers, power supply units and similar (multiple parts)	61558
Safety of audio/video appliances (IEC Designation Numbers)	
Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements	60065
Insulation co-ordination (IEC Designation Numbers)	
Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests	60664 - 1



FICHTNER

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

INOGATE

Development of Maintenance Excellence in NIS Gas Companies

- Harmonised Standards, Norms and Practices -
- Maintenance Manual of Best Practices –

Individual Company Training Subject No. 1

Page 1 of 4

Attachment 3.8

Приложение 3.8

- значимость стандартов -

Экономическая значимость стандартов

Успех с применением стандартов

Стандарты генерируют экономические выгоды, которые в Германии оценивались в 16 млрд евро в год только для Германии.

Стандарты продвигают международную торговлю, стимулируют рационализацию, обеспечение качества и защиту окружающей среды, а также совершенствуют безопасность и коммуникацию. Стандарты оказывают большее влияние на экономический рост, чем патенты или лицензии.

Стандартизация – это стратегический инструмент для экономического успеха. Работая со стандартами, бизнес-предприятия получают своевременный доступ к информации и знаниям, что повышает их конкурентоспособность. Компании могут использовать их для создания собственного преимущества, снижения рисков и затрат по исследованиям и разработкам, а также значительного сокращения стоимости транзакций.

Стандарты играют важную регулирующую роль, освобождая государство от ответственности за разработку детальных технических спецификаций. По отношению к стандартам законодательство более гибко в адаптации к техническому прогрессу.

Управление инновациями

Стандарты служат базой знаний и стимулом для инноваций.

Стандартизация оказывает позитивный эффект на весь инновационный процесс, начиная с фундаментальных исследований по маркетингу новых продуктов. Нормы и стандарты являются источником знаний для исследований и разработки, так как они отражают текущее состояние технологии как результат участия многих экспертов соответствующих областях. Стандарты помогают исследователям различными путями: они устанавливают терминологию в новых технологических областях, определяют нормы качества и безопасности на ранних стадиях разработки, и вводят необходимые стандартизованные совместимые интерфейсы.

Нормы и стандарты могут также способствовать развитию новых технологических областей: Стандартизованные методы тестирования и измерения способствуют прогрессу в исследованиях и разработках, облегчают сотрудничество между источниками финансирования и исследовательскими институтами.

Одним из главных критериев экономического успеха является преобразование инноваций в рыночные продукты и услуги. Стандартизация играет важную роль во взаимосвязи между исследованиями и маркетингом. Внедрение стандартизации на ранних фазах разработки помогает продвинуть высокотехнологичные инновации на рынок.

Глобальная торговля

Стандарты представляют собой "лингва-франка" всемирной торговли.

Международные и европейские стандарты предоставляют общий технический язык для торговых партнеров по всему миру. Международные глобальные активные

стандарты являются основным критерием для оценки пригодности потенциальных бизнес партнеров и поставщиков, и помогают обеспечить совместимость и качество продуктов и услуг.

Стандарты помогают снять несправедливые торговые барьеры, облегчают глобальную торговлю. Всемирная торговая организация в своем "Соглашении по техническим барьерам для торговли" рекомендует принимать международные стандарты в интересах глобальной торговли.

В Европе стандартизация является фундаментальным аспектом внутреннего рынка. Коллекция гармонизированных европейских стандартов обеспечивает свободную торговлю в рамках внутреннего рынка и укрепляет конкурентоспособность предпринимательства в ЕС.

Доступ к глобальным рынкам

Нормы и стандарты облегчают экспорт.

Использование международных стандартов и активное участие в процессе стандартизации облегчает доступ к рынкам для продуктов и услуг. Стандарты формируют базу для экономического успеха на мировом рынке.

Совместный проект по исследованию показал, что 84 % бизнесов следовали европейским и международным стандартам как части их экспортной стратегии. Т.о., использование стандартов - это гораздо более важный инструмент для глобализации, чем создание фабрик в стране импортирования (13 %) и заключения контрактов по поставкам в стране импортирования (7 %).

Бизнесы, которые не только используют стандарты, но также активно участвуют в процессе стандартизации, пользуются даже большим экономическим успехом, так как "те, кто создает стандарт, — управляет рынком". Являться частью процесса стандартизации дает бизнесу возможность успешно размещать свою собственную технологию на рынке, преимущество в знании потребностей потребителей и операторов, а также понимание технических разработок их конкурентов. Когда глобально активные бизнесы заключают соглашения на растущих рынках, они хотят быть уверенными, что все их партнеры используют те же стандарты.

Сокращение затрат

Применяя стандарты, бизнесы могут экономить во всех областях:

- база знаний, содержащаяся в стандартах для исследований и разработок.
- производство можно рационализировать используя информацию, содержащуюся в стандартах, для увеличения продукции и снижения затрат и стоимости транзакций.
- департамент качества может улучшать обслуживание потребителей, снижая при этом риск ответственности и повышая соответствие требованиям качества и безопасности, заложенным в стандартах.
- маркетинг использует международные стандарты для вхождения в глобальный рынок.
- отдел продаж увеличит запрос и доходы, если стандарты используются для повышения совместимости интерфейса.

Хотя участие в работе над стандартами влечет начальные расходы и инвестиции времени, активная работа по стандартизации делает большой вклад в экономическую эффективность. Например, только бизнесы, активно работающие в стандартизации на национальном уровне, могут представить свои интересы в европейских или международных организациях по стандартам. У них также есть возможность занять первые места на рынке по своей технологии. Также, работа по стандартам дает форум для соблюдения технологических разработок на рынке среди конкурентов. Так как

потребители и поставщики также вовлечены в процесс стандартизации, предприниматели могут своевременно узнать об их потребностях и пожеланиях. Эти стратегические преимущества помогают предпринимателям экономить на затратах по адаптации к рынку и вхождению в рынок.

Стандарты повышают безопасность

Стандарты повышают безопасность во всех проявлениях жизни, как в детской комнате, на дорогах или во время отдыха. Стандарты защищают рабочих в процессе работы на фабрике, офисе, лаборатории или строительной площадке. Новые технологии могут быть введены на рынок гораздо быстрее так как стандарты поясняют фундаментальные вопросы безопасности, здоровья и окружающей среды, как и выполнения работ и надежности. Все это повышает доверие потребителя. Цель стандартов – максимизировать выгоды технологических разработок при минимизации сопутствующих рисков.

Стандарты помогают пользователям поддерживать безопасность также и юридически. Стандарты DIN являются рекомендациями, их применение - добровольным, они становятся обязательными, если их использование оговорено контрактами, законами или положениями. Стандарты могут предупредить юридические разногласия, так как они устанавливают четкие спецификации, помогая изготовителям поддерживать безопасность.

Стандарты обеспечивают устойчивость

Стандарты обеспечивают устойчивость, принимая в расчет охрану труда и здоровья на производстве и окружающей среды: они дают экспертам опробованные и верные решения по техническим вопросам защиты окружающей среды, и облегчают управление предоставляя единую терминологию, устанавливая основные требования, значимые границы, и определяя стандартизированные методы измерений.

Стандарты охватывают все аспекты контроля качества воздуха и воды, шума и экономии энергии. Серии международных стандартов по управлению окружающей средой не только служат для защиты окружающей среды, устойчивости промышленных продуктов и процессов, но также повышают знания рабочих об окружающей среде, т.о., помогая предпринимателям минимизировать применение невозобновляемых ресурсов, достигать юридической стабильности и удовлетворять потребности потребителей.

Социальные аспекты устойчивого развития также связаны с международной стандартизацией – см. стандарты ISO по корпоративной социальной ответственности (CSR) Международной организации по стандартизации.



Attachment 3.9

Value of Standards



Приложение 3.9

- Значимость стандартов -

Экономическая значимость стандартов

Успех с применением стандартов

Стандарты генерируют экономические выгоды, которые в Германии оценивались в 16 млрд евро в год только для Германии.

Стандарты продвигают международную торговлю, стимулируют рационализацию, обеспечение качества и защиту окружающей среды, а также совершенствуют безопасность и коммуникацию. Стандарты оказывают большее влияние на экономический рост, чем патенты или лицензии.

Стандартизация – это стратегический инструмент для экономического успеха. Работая со стандартами, бизнес-предприятия получают своевременный доступ к информации и знаниям, что повышает их конкурентоспособность. Компании могут использовать их для создания собственного преимущества, снижения рисков и затрат по исследованиям и разработкам, а также значительного сокращения стоимости транзакций.

Стандарты играют важную регулирующую роль, освобождая государство от ответственности за разработку детальных технических спецификаций. По отношению к стандартам законодательство более гибко в адаптации к техническому прогрессу.

Управление инновациями

Стандарты служат базой знаний и стимулом для инноваций.

Стандартизация оказывает позитивный эффект на весь инновационный процесс, начиная с фундаментальных исследований по маркетингу новых продуктов. Нормы и стандарты являются источником знаний для исследований и разработки, так как они отражают текущее состояние технологии как результат участия многих экспертов соответствующих областях. Стандарты помогают исследователям различными путями: они устанавливают терминологию в новых технологических областях, определяют нормы качества и безопасности на ранних стадиях разработки, и вводят необходимые стандартизованные совместимые интерфейсы.

Нормы и стандарты могут также способствовать развитию новых технологических областей: Стандартизованные методы тестирования и измерения способствуют прогрессу в исследованиях и разработках, облегчают сотрудничество между источниками финансирования и исследовательскими институтами.

Одним из главных критериев экономического успеха является преобразование инноваций в рыночные продукты и услуги. Стандартизация играет важную роль во взаимосвязи между исследованиями и маркетингом. Внедрение стандартизации на ранних фазах разработки помогает продвинуть высокотехнологичные инновации на рынок.

Глобальная торговля



Стандарты представляют собой "лингва-франка" всемирной торговли.

Международные и европейские стандарты предоставляют общий технический язык для торговых партнеров по всему миру. Международные глобальные активные стандарты являются основным критерием для оценки пригодности потенциальных бизнес партнеров и поставщиков, и помогают обеспечить совместимость и качество продуктов и услуг.

Стандарты помогают снять несправедливые торговые барьеры, облегчают глобальную торговлю. Всемирная торговая организация в своем "Соглашении по техническим барьерам для торговли" рекомендует принимать международные стандарты в интересах глобальной торговли.

В Европе стандартизация является фундаментальным аспектом внутреннего рынка. Коллекция гармонизированных европейских стандартов обеспечивает свободную торговлю в рамках внутреннего рынка и укрепляет конкурентоспособность предпринимательства в ЕС.

Доступ к глобальным рынкам

Нормы и стандарты облегчают экспорт.

Использование международных стандартов и активное участие в процессе стандартизации облегчает доступ к рынкам для продуктов и услуг. Стандарты формируют базу для экономического успеха на мировом рынке.

Совместный проект по исследованию показал, что 84 % бизнесов следовали европейским и международным стандартам как части их экспортной стратегии. Т.о., использование стандартов - это гораздо более важный инструмент для глобализации, чем создание фабрик в стране импортирования (13 %) и заключения контрактов по поставкам в стране импортирования (7 %).

Бизнесы, которые не только используют стандарты, но также активно участвуют в процессе стандартизации, пользуются даже большим экономическим успехом, так как "те, кто создает стандарт, – управляет рынком". Являться частью процесса стандартизации дает бизнесу возможность успешно размещать свою собственную технологию на рынке, преимущество в знании потребностей потребителей и операторов, а также понимание технических разработок их конкурентов. Когда глобально активные бизнесы заключают соглашения на растущих рынках, они хотят быть уверенными, что все их партнеры используют те же стандарты.

Сокращение затрат

Применяя стандарты, бизнесы могут экономить во всех областях:

- база знаний, содержащаяся в стандартах для исследований и разработок.
- производство можно рационализировать используя информацию, содержащуюся в стандартах, для увеличения продукции и снижения затрат и стоимости транзакций.
- департамент качества может улучшать обслуживание потребителей, снижая при этом риск ответственности и повышая соответствие требованиям качества и безопасности, заложенным в стандартах.
- маркетинг использует международные стандарты для вхождения в глобальный рынок.



- отдел продаж увеличит запрос и доходы, если стандарты используются для повышения совместимости интерфейса.

Хотя участие в работе над стандартами влечет начальные расходы и инвестиции времени, активная работа по стандартизации делает большой вклад в экономическую эффективность. Например, только бизнесы, активно работающие в стандартизации на национальном уровне, могут представить свои интересы в европейских или международных организациях по стандартам. У них также есть возможность занять первые места на рынке по своей технологии. Также, работа по стандартам дает форум для соблюдения технологических разработок на рынке среди конкурентов. Так как потребители и поставщики также вовлечены в процесс стандартизации, предприниматели могут своевременно узнать об их потребностях и пожеланиях. Эти стратегические преимущества помогают предпринимателям экономить на затратах по адаптации к рынку и вхождению в рынок.

Стандарты повышают безопасность

Стандарты повышают безопасность во всех проявлениях жизни, как в детской комнате, на дорогах или во время отдыха. Стандарты защищают рабочих в процессе работы на фабрике, офисе, лаборатории или строительной площадке. Новые технологии могут быть введены на рынок гораздо быстрее так как стандарты поясняют фундаментальные вопросы безопасности, здоровья и окружающей среды, как и выполнения работ и надежности. Все это повышает доверие потребителя. Цель стандартов – максимизировать выгоды технологических разработок при минимизации сопутствующих рисков.

Стандарты помогают пользователям поддерживать безопасность также и юридически. Стандарты DIN являются рекомендациями, их применение - добровольным, они становятся обязательными, если их использование оговорено контрактами, законами или положениями. Стандарты могут предупредить юридические разногласия, так как они устанавливают четкие спецификации, помогая изготовителям поддерживать безопасность.

Стандарты обеспечивают устойчивость

Стандарты обеспечивают устойчивость, принимая в расчет охрану труда и здоровья на производстве и окружающей среды: они дают экспертам опробованные и верные решения по техническим вопросам защиты окружающей среды, и облегчают управление предоставляя единую терминологию, устанавливая основные требования, значимые границы, и определяя стандартизированные методы измерений.

Стандарты охватывают все аспекты контроля качества воздуха и воды, шума и экономии энергии. Серии международных стандартов по управлению окружающей средой не только служат для защиты окружающей среды, устойчивости промышленных продуктов и процессов, но также повышают знания рабочих об окружающей среде, т.о., помогая предпринимателям минимизировать применение невозобновляемых ресурсов, достигая юридической стабильности и удовлетворять потребности потребителей.

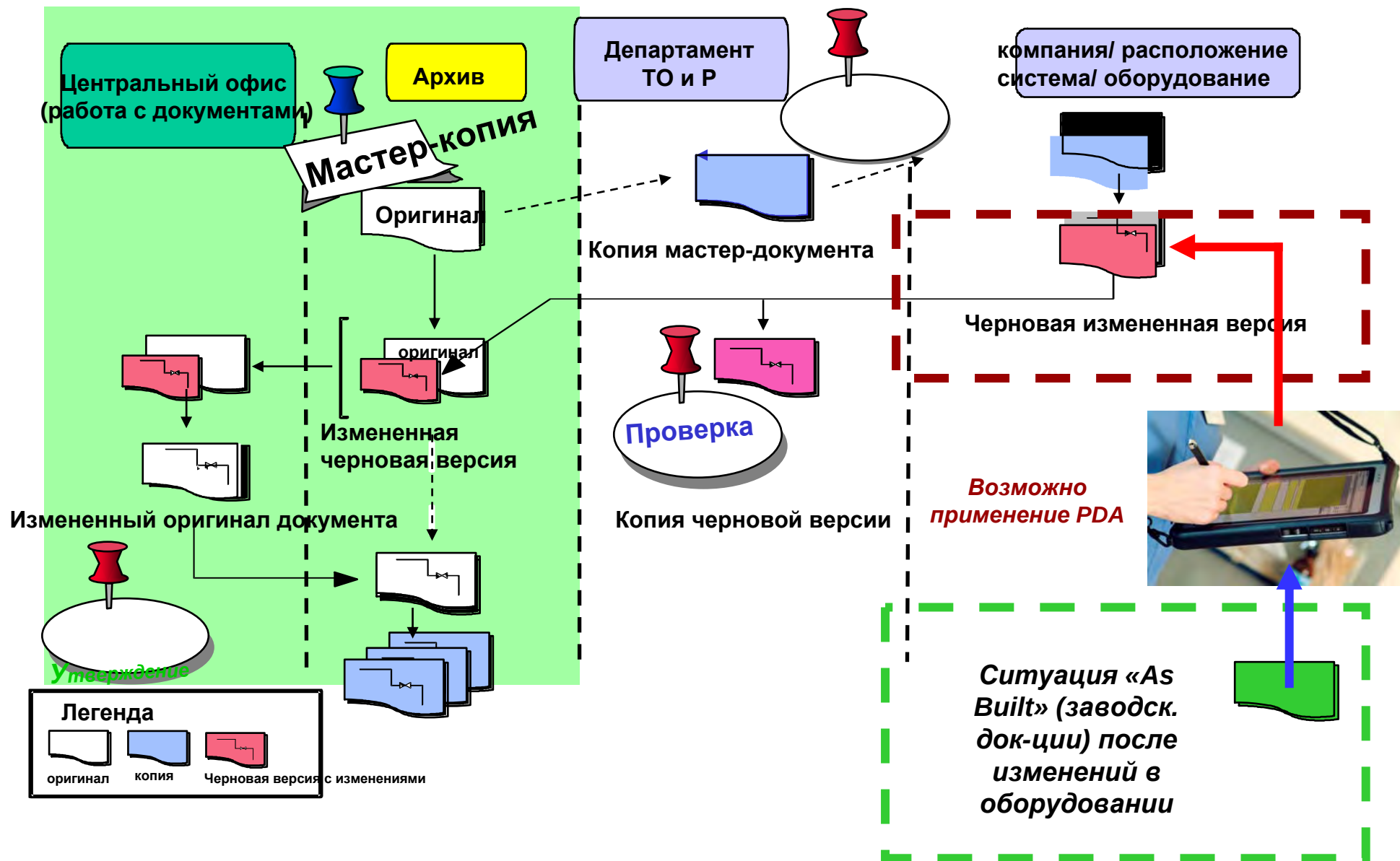
Социальные аспекты устойчивого развития также связаны с международной стандартизацией – см. стандарты ISO по корпоративной социальной ответственности (CSR) Международной организации по стандартизации.



Attachment 4.4.6

Workflow of Updating Documents

Схема внесения исправлений в документы





Attachment 4.4.7

Change Management in Operations and Maintenance



Приложение 4.4.7

Управление изменениями в эксплуатации и ТО и Р

Всякое изменение, подпадающее под управление изменениями, является какой-либо модификацией, включая дополнения, изъятия, или замены персонала, планов, процедур, процессов, физических мощностей или оборудования с возможным влиянием на целостность того, что ранее было утверждено. Это включает, но не ограничивается следующим:

- Соответствие критериям безопасности, здоровья, окружающей среды
- Изменения проектных руководств, основных практик или проектов на их базе.
- Дополнения /изъятия из аппаратных средств блоков.
- Замена на неидентичные материалы или оборудование.
- Введение новых или модифицированных управляющих компьютерных приложений или программируемого управления, надзора, настройки сигнализации и уставок блокировок.
- Технологических установок или управляющих средств (включая логику и уставки)
- Управляющие документы, как указано в системе управления информацией
- Стандартные процедуры (напр., процедуры эксплуатации и ТО и Р)
- Введение новых или пересмотренных рабочих процедур и практик.
- Введение новых технологических хим. средств.
- Изменения в оперативной среде, особенно если изменение вызывает граничные состояния безопасности среды.
- Изменения в оборудовании, критическом для безопасности.
- Изменения в ежедневном оперативном расписании.
- Начало или окончание аварийных или временных операций.
- Действия по выполнению законодательных или регулятивных требований
- Контрактные обязательства
- Затраты или график
- Изменения в ответственности ключевого персонала.

Рекомендуемые определения:

Малые изменения

Изменение, которое имеет явно малый риск; и не вызывает влияние на целостность системы или других частей, и не требует детального планирования, инжиниринга или проектных действий.

Срочное изменение

Изменение, которое нужно сделать срочно, чтобы воспользоваться ограниченной возможностью или снизить влияние негативных событий; если разрешено



руководителем и делегированным полномочием для данной цели, эти изменения могут проводиться параллельно процессу оценки и утверждения – для завершения в любое время до финального утверждения.

Аварийное изменение

Изменение, предпринятое в срочном порядке для ТОО, чтобы избежать, устранить или управлять аварией.

Временное изменение

Изменение, которое создается на определенный период

Постоянное изменение

Изменение, которое создается на неопределенный период и не определяется как временное изменение (например):

- Настройки сигнализации и уставок блокировок
- Введение новых или пересмотренных рабочих процедур и практик
- Изменения в оперативной среде, особенно если изменение вызывает граничные состояния безопасности среды
- Изменения в оборудовании, критическом для безопасности
- Изменения в ежедневном оперативном расписании
- Начало или окончание аварийных или временных операций
- Изменения, влияющие на физическую безопасность
- Изменения в ответственности ключевого персонала

Смягчение последствий

Шаги, предпринимаемые смягчения последствий предлагаемого изменения для снижения уровня риска, например, добавление взрывозащитной стены в проект вызовет изменение уровня риска с высокого до среднего или малого.

Специальные меры и процедуры

Шаги, утвержденные руководством, для снижения риска, связанного с изменением, например, дополнительный тренинг или процедура одноразового использования до внедрения изменения. Такие шаги могут не менять уровень оценки риска на матрице риска или подобном инструменте.

Стандартная процедура

Процедура, утвержденная руководством для текущего использования в компании в специфических, установленных обстоятельствах, например, процедурах по горячим работам (см. Допуск к работе)



Attachment 4.4.8

Incident Investigation Report

Отчет по расследованию аварий

Название
компании

ДО НАЧАЛА

РАБОТЫ:

ПЕРЕИМЕНУЙТЕ ФАЙЛ И СОХРАНИТЕ ЕГО В ДОЛЖНОМ МЕСТЕ!

Electronic file имя:

[.....]

1. НАЗВНИЕ ИНЦИДЕНТА				
1) название				
2) дата и место инцидента				
3) ссылка				
4) ID отчета				
2. ОРГАНИЗАЦИЯ , ВЕДУЩАЯ РАССЛЕДОВАНИЕ				
5) группа по расследованию	имя	функция	отдел	
Руководитель группы:				
Член группы 1				
Член группы 2				
Член группы 3				
6) дата расследования				
3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИНЦИДЕНТА				
3.1 классификация инцидента				
7) компания или подрядчик	☐ Инцидент компании	Имя подрядчика		
8) авария или аварийная ситуация	☐ авария	☐ Аварийная ситуация		
3.2 вред / повреждения (возможна комбинация повреждений)				
9) вред персоналу	☐ FAC – Случай первой помощи	☐ MTC – случай мед.лечения		
	☐ RWC – случай ограниченной работы	☐ LTI – повреждения с потерей времени < 3 дня		
	☐ FAT – фатальный случай			
Потеря собственности / повреждение	☐ низкий (<€ 50.000)	☐ высокий		
Инцидент для окруж. среды	☐ низкий (незначительный – малый)	☐ высокий		
Бизнес репутация	☐ низкий (незначительный)	☐ высокий		
10) когда (дата, время)		(11)где		
12) Person(s) injured and/or witnesses	Имя	функция	повреждение или свидетель	
13) включая собственность				
14) подробности вреда/повреждения				
3.3 описание инцидента				
15) что случилось				
16) первые ответные действия				
17) уведомленные власти				
4. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ИНЦИДЕНТА				
4.1 оценка <u>возможного</u> вреда / повреждения (используя матрицы возможного инцидента)				
18) подверженность (1-4)	люди	собственность	Окруж. среда	Бизнес репутация

серьезность (1-5)				
всего (1-20)				
потенциал (низкий - высокий)				

4.2 анализ случая

20) непосредственные причины

Несоответствующие практики

- | | |
|--------------------------|---|
| ☐ | 1. эксплуатация оборудования без разрешения / подготовки |
| ☐ | 2. отсутствие предупреждения |
| ☐ | 3. отсутствие безопасности |
| ☐ | 4. работа на несоответствующей скорости |
| ☐ | 5. средства безопасности не функционируют |
| ☐ | 6. использование поврежденного / нерабочего оборудования |
| ☐ | 7. неприменение / неправильное применение инд. средств защиты |
| ☐ | 8. неправильная нагрузка |
| ☐ | 9. неправильное размещение |
| ☐ | 10. неправильный подъем |
| ☐ | 11. неправильная позиция задачи |
| ☐ | 12. ТО на работающем оборудовании |
| ☐ | 13. неприличное поведение |
| ☐ | 14. под влиянием алкоголя или/и наркотиков |
| ☐ | 15. неправильное использование оборудования / материалов |

Несоответствующие условия

- | | |
|--------------------------|---|
| ☐ | 16. Неадекватная защита / охрана |
| ☐ | 17. Неадекватное защитное оборудование |
| ☐ | 18. Дефектные инструменты, оборудование или материалы |
| ☐ | 19. Населенная или охранная территория |
| ☐ | 20. Неадекватные системы сигнализации |
| ☐ | 21. Риск возгорания или взрыва |
| ☐ | 22. Беспорядок, грязь на рабочем месте |
| ☐ | 23. Шум |
| ☐ | 24. Радиация, излучение |
| ☐ | 25. Экстремальные температуры |
| ☐ | 26. Неадекватное или избыточное освещение |
| ☐ | 27. Неадекватная вентиляция |
| ☐ | 28. Другие условия за рамками стандартов (указать): |

--

21) основные причины

Почему существуют непосредственные причины?"

Личные факторы

- | | |
|--------------------------|--|
| ☐ | 1. Неадекватные физические возможности |
| ☐ | 2. Неадекватные умственные способности |
| ☐ | 3. физический стресс |
| ☐ | 4. умственный стресс |
| ☐ | 5. недостаток знаний |
| ☐ | 6. недостаток умений |
| ☐ | 7. неверная мотивация |

Рабочие факторы

- | | |
|--------------------------|---|
| ☐ | 8. Неадекватное руководство/надзор |
| ☐ | 9. Неадекватный инжиниринг |
| ☐ | 10. Неадекватные закупки |
| ☐ | 11. Неадекватное ТО и Р |
| ☐ | 12. Неадекватные инструменты и оборудование |
| ☐ | 13. Неадекватные рабочие стандарты |
| ☐ | 14. Износ |
| ☐ | 15. Неверное или умышленно неверное использование |

22) отсутствие контроля

Определить и описать неадекватности для каждой основной причины в управляющей (контролирующей операции).

Неадекватная программа

Неадекватные стандарты

Несоответствие стандартам

ОТЧЕТ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ ИНЦИДЕНТА				Стр. 3
4.3 рекомендуемые действия по восстановлению				
23)				
No.	объект	приоритет	Группа действий	Дата действий
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
24) дальнейшие комментарии по вышеуказ. действиям Вопросы управления изменениями				
4.4 Приложения к Отчету по расследованию				
25) Приложение 1 Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4				
5. ПОДПИСЬ И РАССЫЛКА				
26) Дата, Подпись руководитель группы		Расследование завершено, основные причины установлены, рекомендации сделаны.		
27) Рассылка				

6. МАТРИЦЫ ВОЗМОЖНОГО ИНЦИДЕНТА

Матрица – Возможный вред персоналу

Harm to People	Examples		1	2	3	4
Minor Injury	First Aid treatment or treatment for work related illness not requiring restriction of work duty	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Restricted Work Injury	"Light duties" or restricted time working for health / medical treatment reasons	2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Minor Lost Time Injury	Ten or less working days lost, no permanent disability likely	3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Major Lost Time Injury	More than ten working days lost, permanent disability likely	4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
Fatality		5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure (number of people)		1 person	2 to 4	4 to 10	over 10

Матрица – возможный ущерб собственности

Property Damage*			1	2	3	4
< Euro 5k	* costs of repair / replacement of damaged property, NOT the cost of associated shut-down	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Euro 5k to 50k		2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Euro 50k to 250k		3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Euro 250k to 1000k		4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
> Euro 1000k		5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure		Minor operational disruption	Partial shut-down (<2 days)	Substantial shut-down (2 to 14 days)	Substantial shut-down over 14 days

Матрица – Возможный вред окруж среде

Harm to the Environment	Examples		1	2	3	4
Slight	Short term impact, low hazardous material	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Minor	Short term impact, minor remediation / restoration costs	2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Serious	Breach of legal permit, significant remediation / restoration costs	3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Major	Release of hazardous material, chronic damage	4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
Catastrophic	Large release of hazardous material, significant permanent destruction of habitat	5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure		Within perimeter fence	Restricted to area bordering property	Locally significant	Widespread

Матрица – Возможный вред бизнес репутации

Harm to Business Reputation	Examples		1	2	3	4
Slight	Local awareness but limited concern	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Minor	Local public and media concern	2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Serious	Regional concern and minor national interest	3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Major	National media and public concern, action groups mobilised	4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
Catastrophic	Extensive negative attention in international media and international groups	5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure (duration of interest)		< 1 week	1 to 2 weeks	2 to 4 weeks	Sustained or regular attention

4.3 рекомендуемые действия по восстановлению

23)

No.	объект	приоритет	Группа действий	Дата действий
1				
2				
3				
4				
5				

6				
7				
8				
9				
10				

24) дальнейшие
комментарии по вышеуказ.
действиям
Вопросы управления
изменениями

4.4 Приложения к Отчету по расследованию

25) Приложение 1
Приложение 2
Приложение 3
Приложение 4

5. ПОДПИСЬ И РАССЫЛКА

26) Дата,
Подпись
руководитель группы

Расследование завершено, основные причины установлены, рекомендации сделаны.

27) Рассылка

6. МАТРИЦЫ ВОЗМОЖНОГО ИНЦИДЕНТА

Матрица – Возможный вред персоналу

Harm to People	Examples		1	2	3	4
Minor Injury	First Aid treatment or treatment for work related illness not requiring restriction of work duty	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Restricted Work Injury	"Light duties" or restricted time working for health / medical treatment reasons	2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Minor Lost Time Injury	Ten or less working days lost, no permanent disability likely	3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Major Lost Time Injury	More than ten working days lost, permanent disability likely	4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
Fatality		5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure (number of people)		1 person	2 to 4	4 to 10	over 10

Матрица – возможный ущерб собственности

Property Damage*			1	2	3	4
< Euro 5k	* costs of repair / replacement of damaged property, NOT the cost of associated shut-down	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Euro 5k to 50k		2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Euro 50k to 250k		3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Euro 250k to 1000k		4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
> Euro 1000k		5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure		Minor operational disruption	Partial shut-down (<2 days)	Substantial shut-down (2 to 14 days)	Substantial shut-down over 14 days

Матрица – Возможный вред окруж среде

Harm to the Environment	Examples		1	2	3	4
Slight	Short term impact, low hazardous material	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Minor	Short term impact, minor remediation / restoration costs	2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Serious	Breach of legal permit, significant remediation / restoration costs	3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Major	Release of hazardous material, chronic damage	4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
Catastrophic	Large release of hazardous material, significant permanent destruction of habitat	5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure		Within perimeter fence	Restricted to area bordering property	Locally significant	Widespread

Матрица – Возможный вред бизнес репутации

Harm to Business Reputation	Examples		1	2	3	4
Slight	Local awareness but limited concern	1	1 LOW	2 LOW	3 LOW	4 HIGH
Minor	Local public and media concern	2	2 LOW	4 LOW	6 HIGH	8 HIGH
Serious	Regional concern and minor national interest	3	3 LOW	6 HIGH	9 HIGH	12 HIGH
Major	National media and public concern, action groups mobilised	4	4 HIGH	8 HIGH	12 HIGH	16 HIGH
Catastrophic	Extensive negative attention in international media and international groups	5	5 HIGH	10 HIGH	15 HIGH	20 HIGH
	Exposure (duration of interest)		<1 week	1 to 2 weeks	2 to 4 weeks	Sustained or regular attention



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

Приложение 6.1

Значимость планового ТО и Р

Различные рабочие процессы ТО и Р “Планирование” и “Составление графиков”

- **Планирование останова -**

Планирование и составление графиков:

Планирование и составление графиков ТО и Р – это один из самых важных элементов в управлении ТО и Р. ТО и Р Планирование и составление графиков также синонимично контролю по ТО и Р. Данный предмет имеет дело с практическими, проверенными методами и процессами, с помощью которых вы можете построить, запустить и управлять этой функцией согласно мировым стандартам. Ключевыми являются основы ТО и Р, системы планирования, планирование рабочего расписания, управление просроченными работами, составление графиков ТО и Р, компьютеризированные системы управления ТО и Р, планирование и составление графиков остановов, измерения выполнения работ и управления, основное обслуживание и мониторинг состояния.

Имеется разница между **планированием** и **составлением графиков**. Фактически, многие организации думают, что это одно и то же. Другие организации знают разницу, но ограничиваются составлением графиков и очень мало планируют. Разница поясняется краткими определениями планирования и составления графиков:

Планирование определяет ЧТО и КАК; тогда как **Составление графиков определяет КОГДА и КТО;** Это разные процессы ТО и Р!

Планирование должно всегда выполняться до составления графиков. Планирование - это, например, получение нужных запчастей, материалов, допусков, инструментов и навыков. Также ТО и Р проводят **ТО, направленное на надежность (RCM) и анализ характера, последствий и важности отказов (FMECA)**, что относится к процессу планирования ТО и Р.

Составление графиков решает, когда и кем будет выполняться работа. Эксплуатация и ТО и Р должны работать в тесном сотрудничестве для того, чтобы качественно составлять графики, так как составление графиков ТО и Р во многом зависит от готовности газотранспортной системы



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

Значимость высококачественного планирования

Таблица ниже показывает наглядно баланс между плановым остановом и надежностью установки (завода). Основная работа в период останова нацелена на поддержку усилий по ТО и Р, проводимых до следующего большого останова, включая малые ремонты. Метод легких измерений помогает определить, дают ли капремонты и другие работы по ТО и Р максимум значимости. Если коэффициент **среднего времени между потерями продукции (MTBPL)** и **средними потерями продукции (MPL)** отслеживается во времени, можно видеть повышение надежности и снижение значимых отказов.

Категория	типично	хорошо	Мировой класс
Останов: Плановая и работа по графику	55%	80%	90%
Останов: Только плановая работа	2	5	≥ 5
Останов: Только работа по графику	20	< 10	0
Останов: Перерыв в работе	23	< 5	< 3
Ежедневно и еженедельно: Плановая и работа по графику	15	60	65
Ежедневно и еженедельно: Только плановая работа	5	≥ 7	≥ 10
Ежедневно и еженедельно: Только работа по графику	30	< 10	< 3
Ежедневно и еженедельно: Перерыв в работе	50	< 20	≤ 2
Ежедневно и еженедельно: Обдумывание и решение проблем	0	5	> 20



FICHTNER

INOGATE

INTERSTATE OIL AND GAS TRANSPORT TO EUROPE

Совершенствование системы ТО и Р в газовых компаниях стран СНГ
компаний, тема No. 1

Индивидуальное обучение

- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
 - Руководство по лучшим практикам ТО и Р
-

Стр. 3 из 3

Приложение 6.7

Значимость планового ТО и Р

Различные рабочие процессы ТО и Р “Планирование” и “Составление графиков”

- Планирование останова -

Планирование и составление графиков:

Планирование и составление графиков ТО и Р – это один из самых важных элементов в управлении ТО и Р. ТО и Р Планирование и составление графиков также синонимично контролю по ТО и Р. Данный предмет имеет дело с практическими, проверенными методами и процессами, с помощью которых вы можете построить, запустить и управлять этой функцией согласно мировым стандартам. Ключевыми являются основы ТО и Р, системы планирования, планирование рабочего расписания, управление просроченными работами, составление графиков ТО и Р, компьютеризированные системы управления ТО и Р, планирование и составление графиков остановов, измерения выполнения работ и управления, основное обслуживание и мониторинг состояния.

Имеется разница между **планированием** и **составлением графиков**. Фактически, многие организации думают, что это одно и то же. Другие организации знают разницу, но ограничиваются составлением графиков и очень мало планируют. Разница поясняется краткими определениями планирования и составления графиков:

Планирование определяет ЧТО и КАК; тогда как **Составление графиков определяет КОГДА и КТО;** Это разные процессы ТО и Р!

Планирование должно всегда выполняться до составления графиков. Планирование - это, например, получение нужных запчастей, материалов, допусков, инструментов и навыков. Также ТО и Р проводят **ТО, направленное на надежность (RCM) и анализ характера, последствий и важности отказов (FMECA)**, что относится к процессу планирования ТО и Р.

Составление графиков решает, когда и кем будет выполняться работа. Эксплуатация и ТО и Р должны работать в тесном сотрудничестве для того, чтобы качественно составлять графики, так как составление графиков ТО и Р во многом зависит от готовности газотранспортной системы

Значимость высококачественного планирования

Таблица ниже показывает наглядно баланс между плановым остановом и надежностью установки (завода). Основная работа в период останова нацелена на поддержку усилий по ТО и Р, проводимых до следующего большого останова, включая малые ремонты. Метод легких измерений помогает определить, дают ли капремонты и другие работы по ТО и Р максимум значимости. Если коэффициент **среднего времени между потерями продукции (MTBPL)** и **средними потерями продукции (MPL)** отслеживается во времени, можно видеть повышение надежности и снижение значимых отказов.

Категория	типично	хорошо	Мировой класс
Останов: Плановая и работа по графику	55%	80%	90%
Останов: Только плановая работа	2	5	≥ 5
Останов: Только работа по графику	20	< 10	0
Останов: Перерыв в работе	23	< 5	< 3
Ежедневно и еженедельно: Плановая и работа по графику	15	60	65
Ежедневно и еженедельно: Только плановая работа	5	≥ 7	≥ 10
Ежедневно и еженедельно: Только работа по графику	30	< 10	< 3
Ежедневно и еженедельно: Перерыв в работе	50	< 20	≤ 2
Ежедневно и еженедельно: Обдумывание и решение проблем	0	5	> 20

Внешние отношения газотранспортной компании



Приложение 7.1 Управление активами

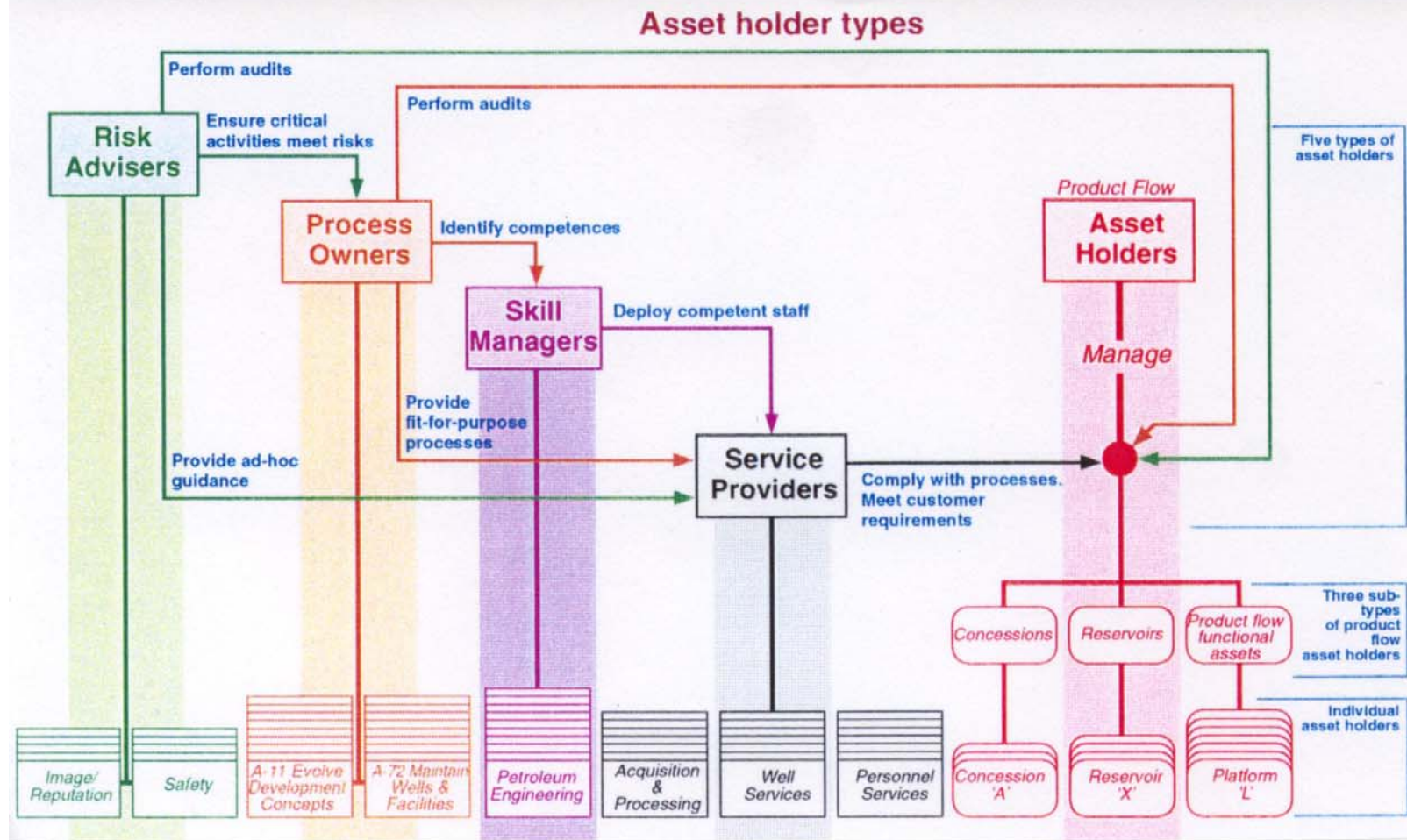
**Все, что имеет
ценность для компании**

**Единая отчетность по
всем аспектам
управления четко
определенных активов**



Created by Main-Consulting

Организация и полномочия разведывательно-добывающей компании

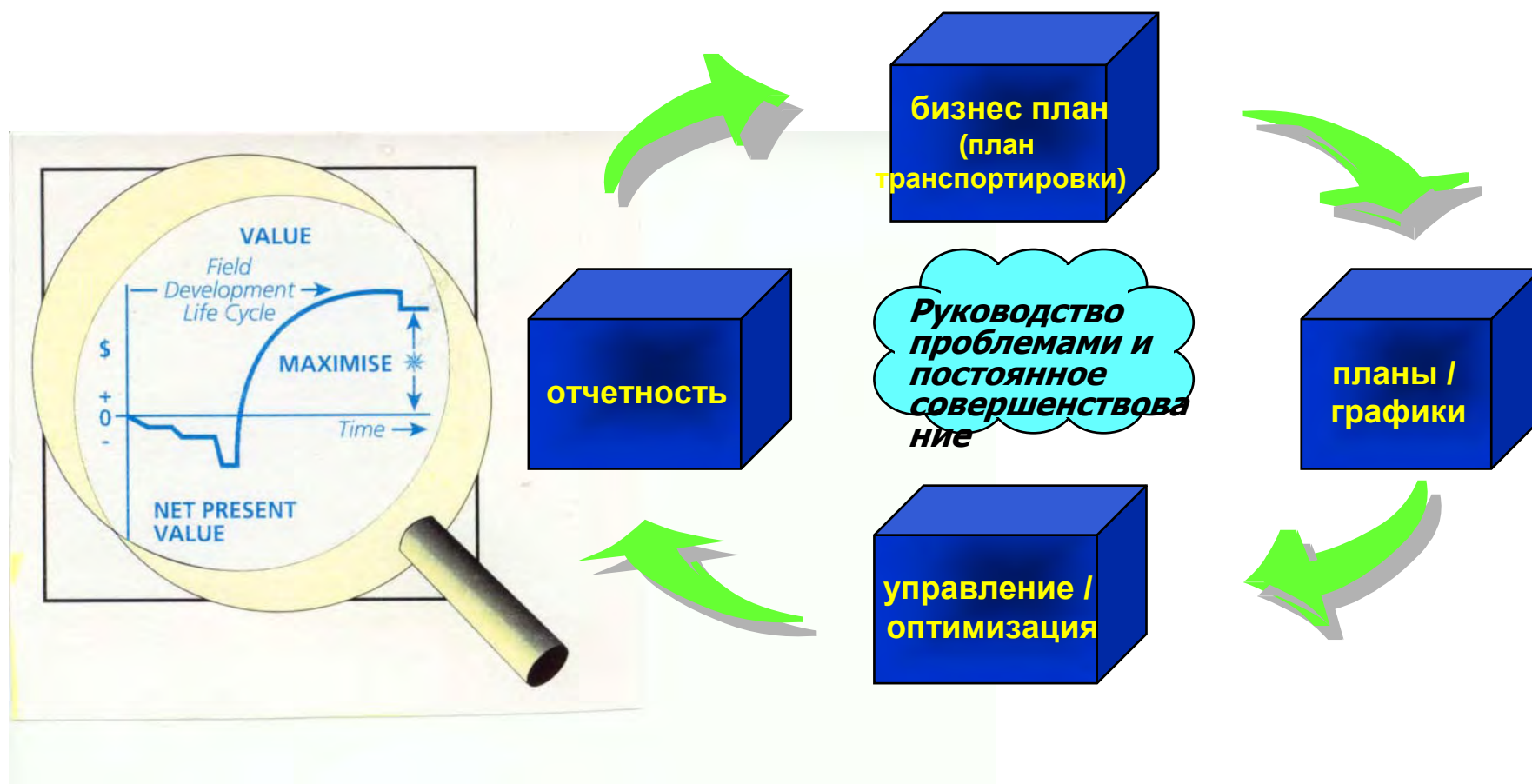




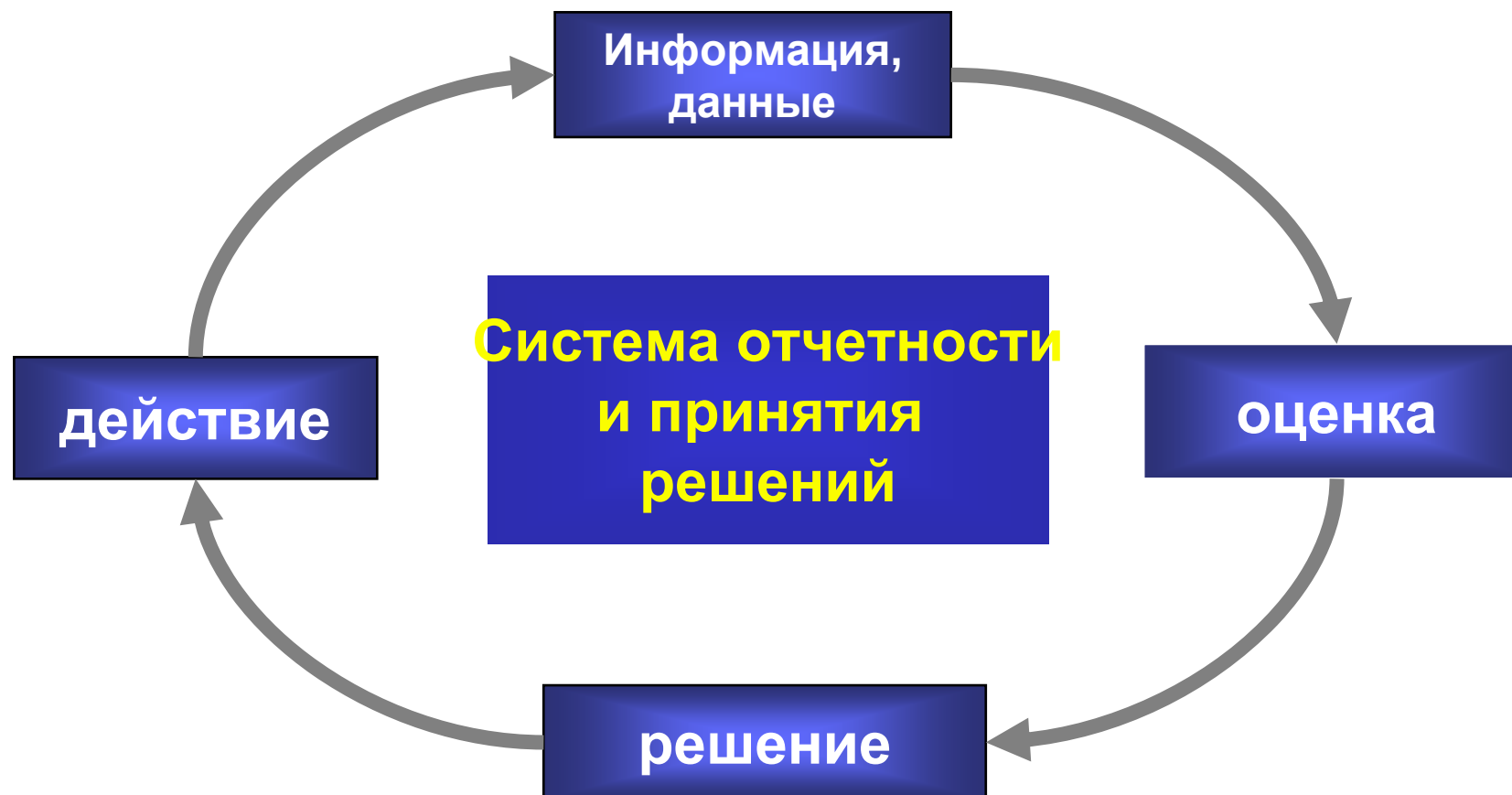
Attachment 7.3

Reporting Management and Documentation

Документирование и управление отчетностью активы газотранспортной компании



Процессы коммуникации - движение данных



**Кольцевая и прозрачная система
прикладного планирования и отчетности /
– важная предпосылка для эффективного
управления !**

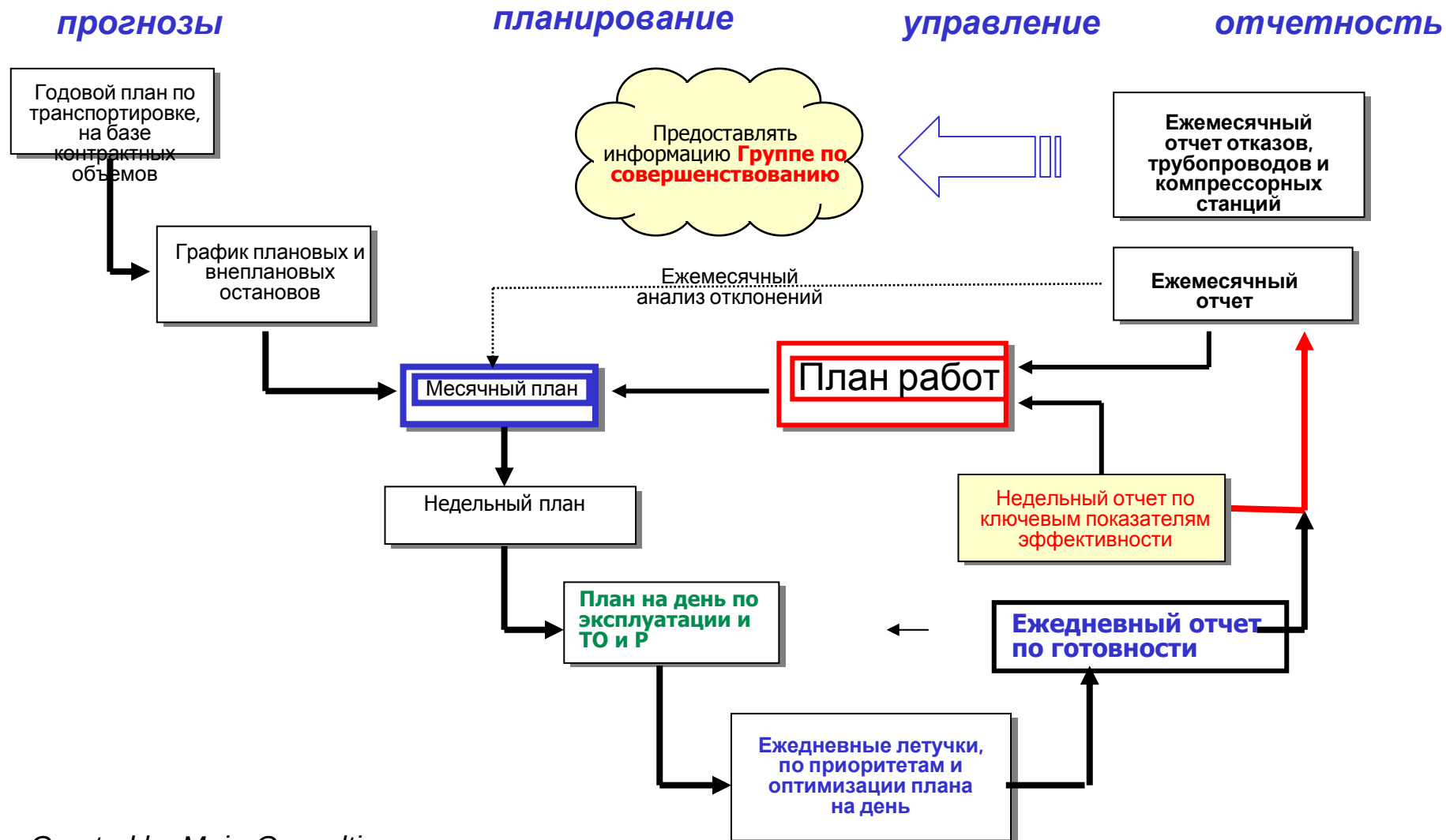
Требования к отчетности и факторы успеха для коммуникации и организационного обучения

- **каждый день, неделю, месяц, год**
- **соответствуя уровню отчетности**
- **стандартизованная кольцевая система**
- **пояснять отклонения “статус кво против плана”**
- **фокусироваться на основных проблемах, влияющих на бизнес**

- Ежегодное совещание по утверждению бюджета (высшее руководство)
 - Принятие бизнес плана
- Ежеквартальный форум руководства (корпоративный уровень)
 - Обсуждение и подтверждение соответствия бизнес плану
- Ежемесячное совещание руководства (руководители активов)
 - Отчет и анализ отклонений от бизнес плана
 - Разработка и утверждение коррективных мер
 - Совещания (все уровни руководства супервайзеров)
- Ежедневные совещания (все оперативное руководство, уровень супервайзеров и рабочих групп, макс. время – 1 час)

Процессы коммуникации

Соответствие целям компании
бюджету с четким
фокусированием на **целостности**
и **готовности системы**





Attachment 7.3.1

Strategy of Data Management

Стратегия управления данными

Все выполненные работы по эксплуатации и ТО и Р должны документироваться с использованием хорошо структурированной системы кодов

Schichtbuch 1.22

Störmeldungen **Konfiguration**

Location

Location	Meisterbereich
GO Z12	SÜD
GO Z13	SÜD
GO Z14	SÜD
GO Z15	SÜD
GO Z16	SÜD
GO Z17	SÜD
GO Z18	SÜD
GO Z19	SÜD
GO Z20	SÜD
GO Z22	SÜD

Störursache

Meß	Störursache	Wert
H 315	Not-Aus verlichter überbrückt	3
L 1 HH	FWKO Niveau	3
L 1 LL	FWKO Niveau	3
L 10 L	Stripper Niveau	1
L 1021H	Niveauüberwachung Abscheider A1	3
L 1022H	Niveauüberwachung Abscheider A1	3
L 1023H	Überfüllsicherung T01	1
L 104H	Niveau Auffangbecken	3
L 11 HH	Monotank Niveau	2
L 11 LL	Monotank Niveau	2

Ursache Code

Ursache_Code	Beschreibung	Ursache_Code	Ursache_Co
KA	Bohrung-Stillstand/Minderförderung	Geplant	
L/EA	Ltg.-Einbindearbeiten/Armaturentausch	Ungeplant	
L/MNHM	Ltg. Molchung	Ungeplant	
L/S	Ltg. Sonstige Gründe	Geplant	
OT/DA	Bohrung im Druckaufbau/Vinterschlus	Ungeplant	
OT/E	Ursache-Schadens/Störungsbes. Sta	Geplant	
OT/IN	Umbauten/Erweiterungen/GTA	Geplant	
OT/JI	Jahresinspektion/Wartung	Geplant	

Maßnahme Code

Maßnahme_Code	Beschreibung
E	Ursache durch Eingriff in die Anlage beseitigt
Q	Störmeldung quittiert; keine weitere Maßnahme.
S	Einsatz sonstiger Arbeitsgruppen erforderlich
TB	Fernwirk erforderlich
TE	MSR/E-Technik erforderlich
TM	Mech-Technik erforderlich
W	Grenzwerteinstellung vorübergehend geändert

Technische Plätze

TechnPlätze_Name
Bohrung
Hochdruckteil
Niederdruckseitig
Glykolkreislauf
Flashgassystem
Technische Nebenanlagen

Aktivität

Aktivität
Bet
Filter
MSR/E-Technik-Arbeiten
Mechanik-Arbeiten
E-Arbeiten
Sonstiges
OT-Arbeiten
UT-Arbeiten

Сбор данных по эксплуатации как база для непрерывного совершенствования

Все имеющиеся данные должны быть собраны и проанализированы

Электронный журнал передачи смен

Start Microsoft... Schich... eXcursion SAP Log... Posteig... Unbenan... Explorer ... BEB-XT... BEB-DP



Attachment 7.4

Methodology and Abbreviations regarding Risk Management



Приложение 7.4

Методология и сокращения управления риском

Опасности, аварийные ситуации и защита

Риск (опасность) – это то, что может нанести ущерб. Это может включать ущерб здоровью или травму, ущерб собственности, продуктам, потерям готовности пропускной способности транспортной системы или повышенной ответственности. Данное определение очень важно и выходит за рамки обычного применения, т.е. опасность, случайность или риск, и упор на возможность, потенциал.

Концепция того, что риск имеет потенциал того, что случится что-либо более нежелательное, чем само событие, очень важно понять подход, принимаемый относительно выявления/установления самого риска и его оценки. Определение риска, данное выше, также важно в той части, что оно является более точным, чем общее применение значений опасности, случайности или риска.

Острые и хронические риски (опасности)

Термины острых и хронических рисков (опасностей) часто используются для различения рисков с потенциалом ущерба в результате относительно краткосрочных событий, как-то разлив масла, возгорания и взрывы (острые риски), и риски вследствие долгосрочных событий, таких как постоянные течи и производственные излучения (хронические риски). Типичные примеры острых рисков - углеводороды под давлением, подвешенные предметы, электричество, судно вблизи установки, пр. концепция того, что хронические риски (иногда называемые текущие риски) планируются и принимаются как события, является основной частью в оценке влияния на здоровье персонала и состояние окружающей среды. Хронические риски, касающиеся излучения и течей, включают долгосрочное горение газа, сброс производственных стоков в море и наличие физических и химических реагентов, вредных для здоровья.

Эти хронические риски могут привести к последствиям для здоровья и окружающей среды, которые накапливаются постепенно за долгий период времени из-за длительного воздействия низких концентраций вредных реагентов.

Ключевые характеристики хронических или текущих рисков - это то, что их можно контролировать в определенных границах. Например, контроль шума основывается на границах шума, который устанавливается для данной местности.

В контексте хронических или текущих рисков, нежелательное событие может быть нарушением установленных границ, таких, как допустимые уровни шума в данной местности, или превышение допустимых производственных уровней излучения для физических и химических агентов, вредных для здоровья.

Событие, связанное с риском

Событие, связанное с риском, наступает, когда накоплен потенциал риска для нанесения вреда, ущерба. Это может быть выброс углеводорода под давлением, падение объекта, удар током человека при столкновении судна с установкой. Для хронических рисков это



может включать превышение уровней для предупреждения хронических воздействий на здоровье.

Аварийное событие

Термин «инцидент, аварийное событие» имеет широкий смысл и используется для описания как событий, связанных с риском, и других незапланированных событий, или цепи событий, которые могут вызвать травмы, болезнь и/или повреждение активов, доходов или окружающей среды (так называемые аварийные ситуации)

Защита

Для того, чтобы предупредить риск от проявления, нужны контрмеры или защита. Защита может быть физической, такой, как экраны, изоляция, разделение, защитные устройства, пр. или нефизической, такой как процедуры, сигнализация, тренинг, учения, пр. В случае угрозы коррозии, должна быть соответствующая защита, например, применение антикоррозийного покрытия, проектные средства защиты от коррозии и внедрение программы инспекции. Защита здоровья включает такие вещи, как процедуры системы вытяжки дыма и индивидуальные средства защиты.

Последовательность событий, которая приводит к событию, связанному с риском, и ее последствия, часто представлены в форме диаграммы, проиллюстрированной на рис. ниже. Левая часть диаграммы - это дерево отказов, представляющее взаимосвязь опасностей и событий, реализующих потенциал риска и вреда. Правая часть диаграммы – это дерево событий, представляющее различные результаты события, связанного с риском.

Ответные аварийные меры для устранения последствий инцидента должны предоставляться на основе оценки таких результатов, и должны разрабатываться с учетом возможных отказов средств контроля и устранения последствий или защиты.

Последствия, контроль и устранение последствий

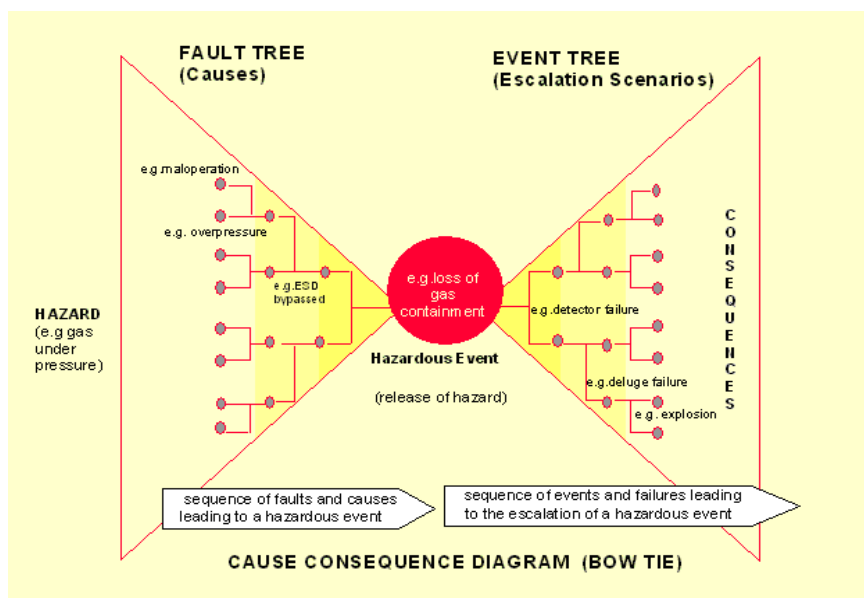
Если защита не смогла предупредить событие, связанное с риском, то нужны контрмеры для сокращения или устранения последствий события, связанного с риском, и приведения его под контроль, т.о., для возврата ситуации в нормальное состояние.

В случае острого риска, такого, как потеря герметичности газа под давлением, последствия такого события, связанного с риском, могут быть взрыв и пожар рядом стоящего оборудования. Можно предпринять различные меры для устранения последствий такого события, связанного с риском, как-то: система обнаружения газа для раннего оповещения об утечке и снижения вероятности возгорания, противопожарная система для обнаружения места возгорания и система пожаротушения для устранения или ограничения распространения огня. Меры также могут предприниматься для ограничения взрыва из-за превышения давления и, т.о., предупредить физические повреждения, помочь персоналу эвакуироваться от непосредственной близости к огню, расположиться в относительно безопасном месте, и, если необходимо, эвакуироваться с установки.

Все меры, предпринятые в связи с событием, связанным с риском, начиная с первых шагов устранения последствий и контроля для достижения безопасного состояния и восстановления эксплуатации, часто завершают собой ответные меры или аварийные меры.



- Разработка политики и культуры ТО и Р
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р



Анализ дерева отказов: диаграммное представление события, связанного с риском

Риск

Риск – это термин общего использования для выражения комбинации вероятности определенного события, связанного с риском, и серьезности последствия такого события. Используя такое определение можно оценить степень, степень риска может оцениваться посредством оценки вероятности события, связанного с риском и серьезности последствий, которых можно ожидать в результате события.

При определении опасностей (рисков) и оценки их последствий, термин риск очень часто используется различным образом в зависимости от принятого подхода. При использовании более опытных качественных подходов, обычно риск выражается как прямой продукт вероятности события и его значимости. Т.о., риск ассоциируется с конкретной деятельностью и оценивается через оценку вероятности и последствий, часто связанной с терминами «низкий», «средний» или «высокий» и комбинированием правил, установленных ранее.

Данный подход к выражению риска полностью адекватен многим типам оценки, что позволяет применять структурный подход в ситуациях, где более точные числовые методы будут неадекватны.

Тем не менее, в некоторых ситуациях необходимо определить риск более точно, и в таких ситуациях обычный подход – выразить риск как «вероятность того, что произойдет конкретное событие, связанное с риском, в определенное время, или как результат конкретной ситуации». Такой подход применяет определение вероятности ряда различных последствий для полной картины риска. При применении такого подхода нужно добавить три параметра для определения риска:

- Нежелательные последствия конкретного события
- вероятность наступления события
- временные рамки или событийные рамки, к которым относится вероятность



Термины «**Возможность**» «**Вероятность**» и «**Частота**» часто используются в отношении к риску, и очень важно правильно их понимать и применять в принятии решений по эксплуатации и ТО и Р.

Возможность и случайность

Возможность и случайность – это выражения, указывающие в общих чертах, возможность того, что что-то случится.

Вероятность

Вероятность - это коэффициент ряда случайностей того, что конкретное событие может произойти ко всему числу случайностей. Это выражается числом от 0 до 1, ноль 0 это определенность того, что событие не произойдет, и 1 0 то, что событие произойдет. Также можно выражать вероятность в процентах.

Частота

Частота - это степень, выражающаяся в том, как часто событие происходит за определенный период времени. Определяется как обратно пропорциональное среднему времени между событиями, и часто выражается как отношение 1 на 1 000 лет. Разница между частотой и вероятностью четко представлена тем, что для события с вероятностью наступления каждые три месяца, частота наступления равна 4 в год, тогда как вероятность события наступающего раз в год всегда будет меньше 1.

Для того, чтобы принять решение по результатам оценки риска, нужно установить критерии отсеивания.

Критерии отсеивания

- должны соответствовать выявленным рискам (опасностям);
- должны отражать лучшие практики согласно национальным или международным стандартам, но также должны быть нацелены на соответствие цели и не быть несоответственно предписывающими;
- должны быть приемлемы для коммуникации и нейтральными по отношению к главной концепции или предложенному решению;
- должны быть на должном уровне для отражения стратегии компании и организационным целям;
- должны учитывать местные условия для того, чтобы отражать различные подходы к управлению риском; факторы, имеющие последствия на критерии, как-то: географическое положение, условия окружающей среды, политические и/или экономические ограничения и отношение общества;
- должны быть приемлемы для компании, регулятивных органов и общества в целом, и должны широко отражать взгляды на толерантность. Для некоторых групп рабочих может быть приемлемой более высокая степень риска, чем та, которая приемлема для публики. Эти более высокие риски связаны с тем, что персонал уведомлен об этих рисках и имеет соответствующие средства контроля этих рисков.

Также, нужно тщательно отслеживать отсеивание событий с низкой вероятностью/высокими последствиями.

Для качественной оценки рисков можно использовать матрицу риска для сравнения опций и значения мер снижения риска.

Для определения толерантности риска, в общем, дан пример матрицы риска ниже, но нужно подготовить и применять матрицы по каждому виду анализируемой деятельности.



- Разработка политики и культуры ТО и Р
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

стимулировавшее распространение таких процедур. Этот означает защиту населенных пунктов в близости от таких установок, а также их рабочих.

Для более детальной информации по методологии и важности анализа HAZOP, а также для ТО и Р, рекомендуется следующая ссылка: <http://www.lihoutech.com/index.html>



Attachment 8.3

Contractor Management – Evaluating and Selecting Third Party Services



Приложение 8.3

Управление подрядчиками

Оценка и применение услуг третьих сторон

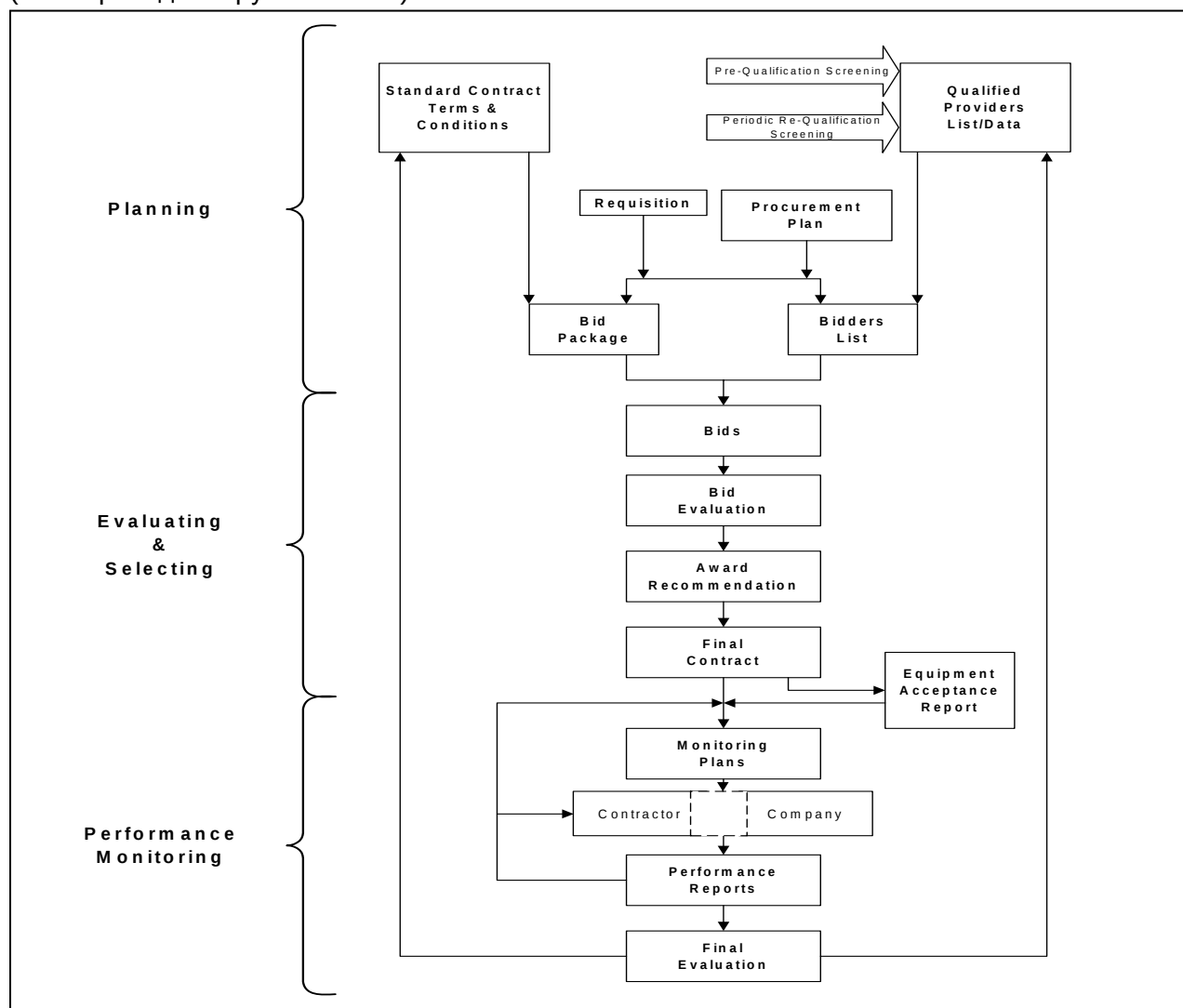
Поставщики третьей стороны могут существенно влиять на целостность эксплуатации и ТО; т.о., важно обеспечить их работу в соответствии с принципами и политиками компании в области безопасности, охраны здоровья и окружающей среды.

Чтобы поставщики работали в соответствии с требованиями компании в области безопасности, охраны здоровья и окружающей среды, нужно внедрить систематический подход к контрактам и использованию услуг третьей стороны в следующих основных областях:

- Планирование
- Оценка и отбор
- Мониторинг работы

Ниже показан процесс, который можно применить для этой важной задачи:

(нет перевода на русский язык)





Задача управления подрядчиками следующая:

- Оценивать риски, связанные с услугами, и определить является ли услуга критической для целостности системы
- Обеспечить полномочия по утверждению финального отбора критических поставщиков третьей стороны
- Сообщить требования компании к безопасности, охраны здоровья и окружающей среды поставщикам третьей стороны в условиях контракта
- Оценить и выбрать поставщиков третьей стороны, соответствующих требованиям компании к безопасности, охраны здоровья и окружающей среды
- Разработать и сопровождать перечень/базу данных утвержденных поставщиков третьей стороны

Общая цель – предупредить травмы и инциденты в работе поставщиков третьей стороны.

Перечень потенциальных продавцов

Нужно разработать Перечень потенциальных продавцов, включающий только квалифицированных поставщиков третьей стороны. Этот перечень разрабатывается в процессе квалификации поставщиков согласно положениям компании о закупках.

Вклад в перечень квалифицированных поставщиков идет из нескольких источников, включая периодическую реквалификацию и отсев, данные о работе текущих или закрытых контрактов, и пре-квалификационный отсев.

Для этого используется пре-квалификационный проверочный лист или процедура документированного отсева. Для всех услуг, в особенности для критических, пре-квалификационный проверочный лист должен содержать, как минимум, информацию по безопасности, охране здоровья и окружающей среды. Эта информация собирается в период пре-квалификационного процесса отсева и хранится для оценки предложений.

Во многих случаях процесс квалификации происходит до выпуска тендерного пакета.

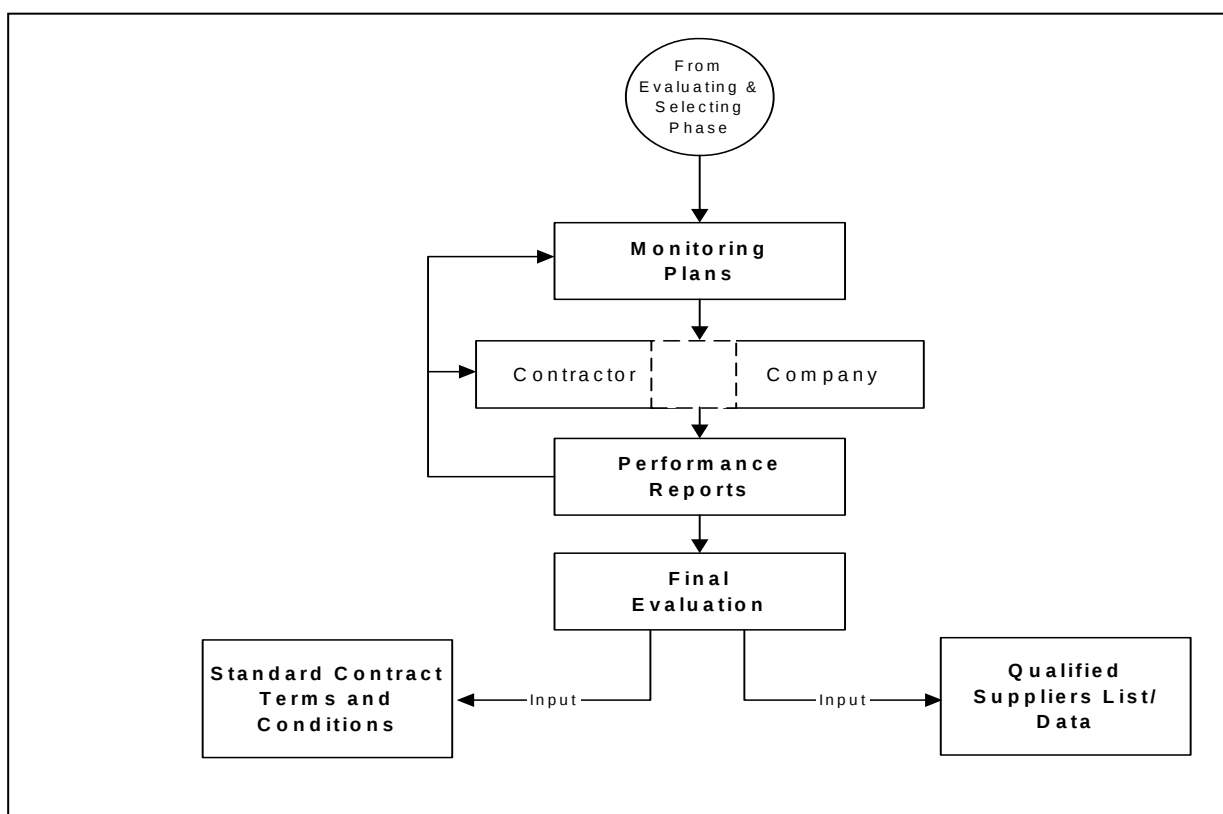
Местные положения и/или практики контракта могут предупреждать пре-квалификацию поставщиков третьей стороны, и компания не сможет осуществить контроль по тому, кто будет введен в тендерный список.

В этих ситуациях особенно важно правильно оценить информацию поставщика по безопасности, охране здоровья и окружающей среды уже в фазе оценки предложений. Чтобы обеспечить наем только квалифицированных поставщиков, для компании важно установить минимум приемлемых требований по безопасности, охране здоровья и окружающей среды.



После подписания контракта нужно внедрить мониторинг выполнения требований по безопасности, охране здоровья и окружающей среды. На рисунке ниже показаны шаги в общем процессе мониторинга выполнения требований.

(нет перевода на русский язык)



Мониторинг выполнения требований поставщиками третьей стороны очень важен для успешного выполнения работ или услуг по контракту. При правильном их выполнении обеспечивается выполнение требований контракта, а если нет, то мониторинг своевременно определит недостатки, чтобы выполнить эффективные коррективные меры.



Attachment 9.1

Continuous Improvement



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

Диаграмма схождения

Диаграмма схождения – это метод, полезный для группировки вербальных данных в кластеры, и, т.о., уложения их в структуру, которая увеличит понимание, также как график может конвертировать сотни чисел в полезную информацию.

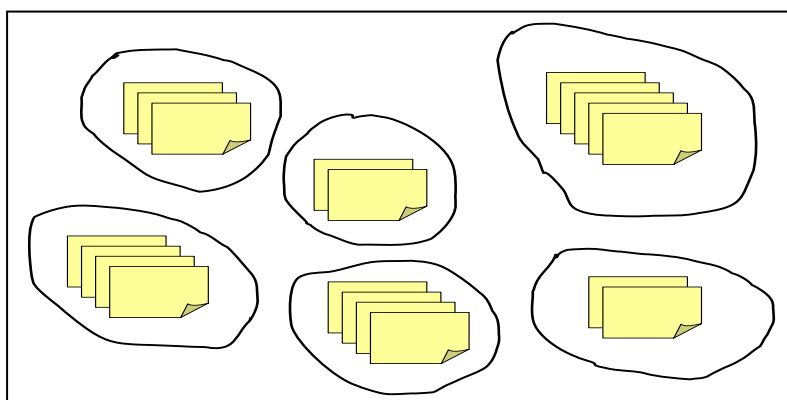


Диаграмма причин и следствий (рыбья кость)

Диаграмма причин и следствий также известна как диаграмма рыбьей кости или диаграмма "Ишикава". Она используется для сведения знаний о возможных причинах изменений. Она организует причины изменений или причины проблемы качества в логические категории. Она помогает группе сфокусироваться на различных возможных причинах, и, т.о., является ценным инструментом для организации усилий для совершенствования процесса.

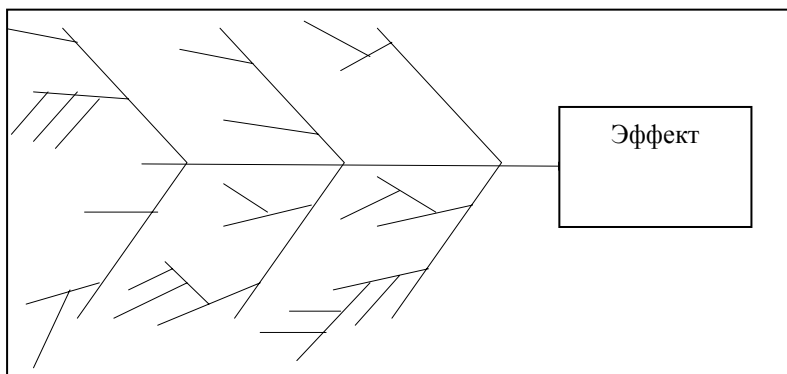
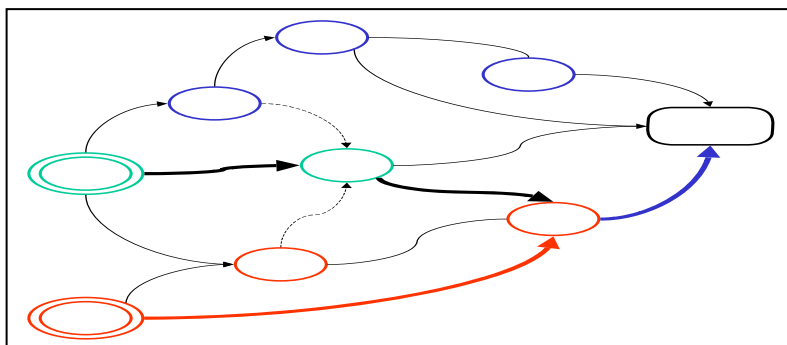


Диаграмма причин и воздействий (диаграмма влияния)



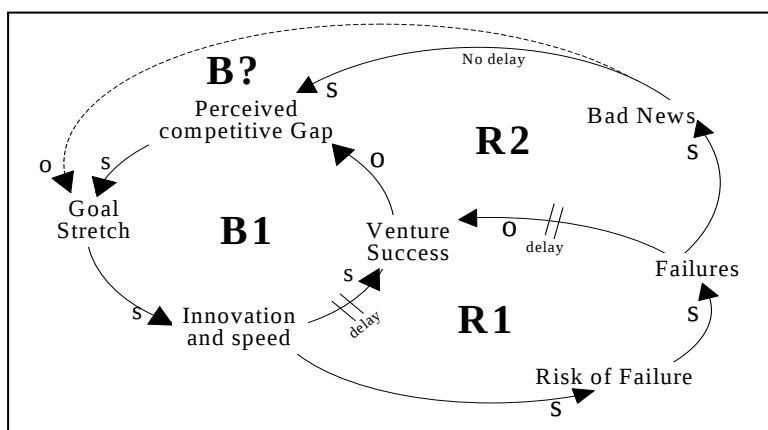
- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

Диаграмма влияния может быть полезна для определения ключевых параметров процесса, параметров системы и анализа отношений между этими параметрами. Диаграммы влияния являются формой причинного анализа, и на порядок выше простых диаграмм рыбьей кости, так как они позволяют факторам нижнего уровня связываться с более чем одним фактором высшего уровня.



Диаграммы причинных колец (системное мышление)

Диаграммы причинных колец являются другой формой причинного анализа, но фундаментально отличаются от **диаграмм причин и следствий** (рыбья кость), и **диаграмм причин и воздействий** (диаграмма влияния), в том и лежит повод выполнения анализа причинных колец, чтобы определить структуру самообеспечивающейся системной структуры ведущей к наблюдаемому поведению. Составление диаграммы причинных колец может быть очень неудобно для тех, кто ищет простые, линейные отношения причина-следствие, так как это редко приводит к простому устранению причины. Результат диаграммы причинных колец - это лучшее понимание базовой системной структуры и системные исследования, чем симптоматические (быстрые) решения.



Форма сбора данных

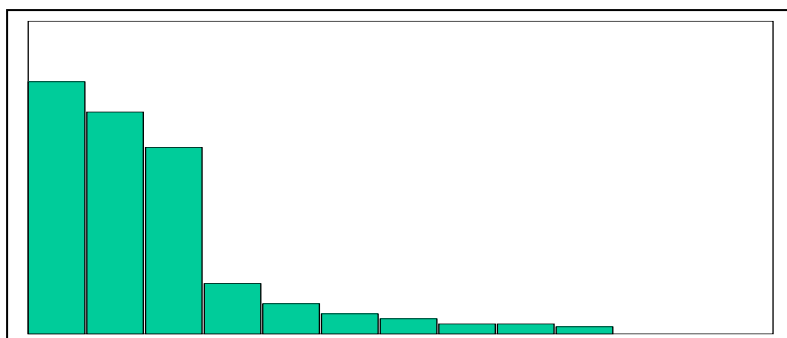
Частью любого процесса совершенствования являются знания о самом процессе. Это обычно требует сбора данных. К сожалению, большинство данных собираются после сигнализации о проблеме и неприменимы в анализе или для поиска верного действия для совершенствования. Когда мы решаем собирать новые данные, тщательная продуманная форма поможет нам собрать полезные данные, которые легко анализировать.



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

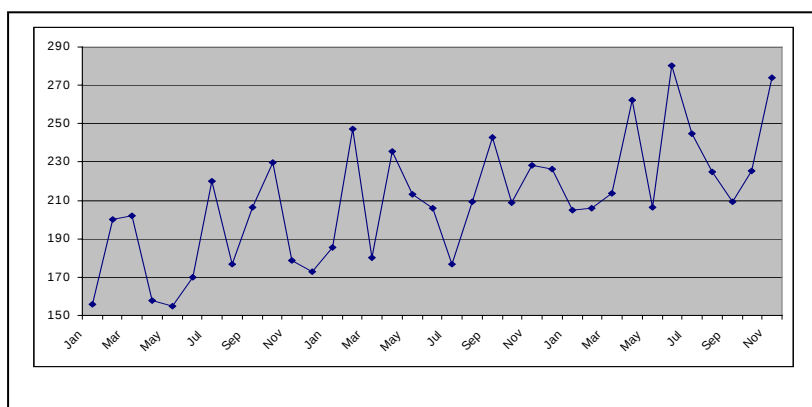
Анализ Pareto

"Pareto" - это приоритизация. Диаграмма Pareto упорядочивает данные по наступлению событий по типам, категориям или другой классификации. Она помогает сфокусироваться на важных вещах, отделяя малое число жизненно важных проблем или типов дефектов от многих полезных. Принцип Pareto также известен, как правило "80/20", которое говорит о том, что 80% наших проблем вызывается 20% вещей, с которыми мы имеем дело.



Схемы прогона

Схема прогона (также известная как диаграмма тренда) это инструмент для изучения изменений процесса. Именно простота диаграммы делает ее такой мощной. Диаграммы тренда обычно используются в документах по экономике и бизнесу. Финансовые разделы любой основной газеты будут иметь данные, представленные в виде этой диаграммы.

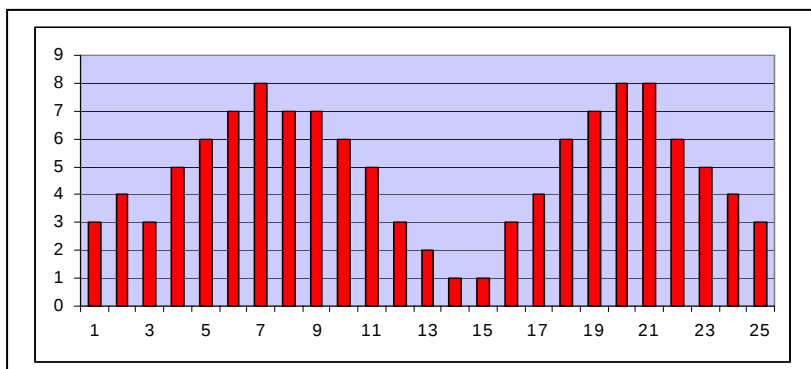




- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

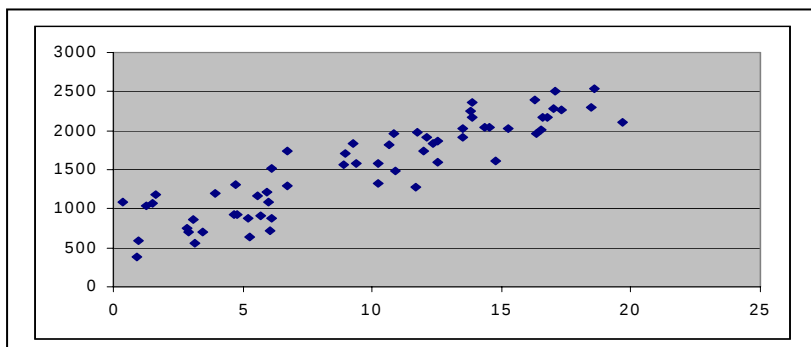
Графики частоты

График частоты (иногда называемый гистограммой) – это инструмент для представления данных, который показывает пользователю базовую информацию о месте, форме и распространении данных. График частоты так построен, что шкала нужных характеристик находится на горизонтальной оси, а количество случаев (частота) – на вертикальной оси.



Диаграммы рассеивания

Есть моменты, когда желательно показать существует ли взаимоотношение между двумя переменными, как-то, когда существуют взаимоотношения причины-следствия. Диаграмма рассеивания показывает взаимоотношение между двумя переменными, что не всегда является причиной и следствием.



Контрольные графики

Доктор Вальтер А. Шуварт разработал график контроля в 1924г., Шуварт присоединил график к письму директору инжиниринга инспекций телефонных лабораторий Белл. Письмо отвечало на запрос на,

"Разработку приемлемой формы отчета по инспекции, которую можно время от времени модифицировать для того, чтобы наглядно представить как можно больший объем точной информации."

Графики контроля являются всего лишь "графиками прогона" с тремя критическими линиями, рассчитанными статистически, показывая среднюю ($\bar{X}$), высшую контрольные линии, и низшую контрольную линию. Графики контроля показывают изменения параметра, и контролируется ли это изменение, отсюда название графика.



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

Плановый эксперимент

Эксперимент – это изменение процесса и наблюдение следствия изменения по одному или более параметрам. Статистический проект экспериментов - это сборник теории и методов для помощи экспериментаторам в получении большинства информации от эксперимента с наличными ресурсами. Обычно экспериментаторы ограничены в ресурсах и времени. Эти инструменты оптимизируют ответный результат от эксперимента.



Attachment 11.2

Organisational Chart



- Гармонизированные стандарты, нормы и практики
- Руководство по лучшим практикам ТО и Р

Приложение 11.2

